

शास्त्रीय शास्त्रम्.

स गण

देवदेव अक्षर वृत्त

गाने हरे श्री गणेश रविदा.

गाने गाने गाने

"हरि गणेश गाने गाने गाने गाने गाने"

हरे श्री गणेश.

सदाशिव गणेश देवदेव गाने गाने गाने गाने

हरे श्री गणेश

हरे

हरे श्री गणेश गाने गाने गाने गाने गाने

हरे श्री

तपस्व गणेश देवदेव.

गुणेश.

गणेश गाने गाने गाने गाने गाने

हरि गणेश १८५८

Kent 10/10/1941
Remarks made
on cat. card.
2mm
acklrs.

100 1002

A

155 A

26295

मनोरंजक ह्यांकर नाही. पाहो; माठ आणि बर्फ ही पादरी आहेत, गुलाब तांबडा आहे, पाने हिरवी आहेत; पण असे होण्याचे कारण काय? असा प्रश्न विचारणारे थोडेच पुरुष असतील. मुरलीपासून सुस्वर निघतो, आणि फुटक्या घंटेपासून बेसुर निघतो, अग्नि उष्ण आणि बर्फ थंड. उष्णतेने पाणी कढते, आणि शीततेने थिजते. असे नानातऱ्हेचे सृष्टीचे नियम आहेत, त्या सर्वांचे ज्ञानसंपादन करणे ही केवढी आनंदाची गोष्ट! आणि खरोखर वास्तविक आनंद क्षणक्षणातून ज्ञानाच्या चमत्कारांच्या दर्शनापासूनच होत असतो. आपल्यास ह्या गोष्टीची माहिती करून घेणे अवश्य आहे, कारण, एकाद्या लहान मुलाने या गोष्टीची कारणे विचारिली असता आपणास खाली मानघालून बसावे लागेल. किंवा घूर्तपणाने त्याच्या प्रश्नाचे उत्तर नसांगता उलढे आपले अज्ञान उपविण्यासाठी त्यालाच वेडा समजावा लागेल; यास्तव आवाळवुद्धांनी या पुस्तकापासून आपल्यास लाभ करून घेण्यामध्ये हयगय करू नये.

सांप्रत विद्यास्वात्मांतील शाळांमध्ये ह्या सुंदर पुस्तकांचा उपयोग केला असता मुलांस थोड्याश्रमाने बहुत विषयांचे ज्ञान प्राप्त होईल यांत संशय नाही. ह्या पुस्तकाचे नाव “शास्त्रीयज्ञानदर्शन” म्हणजे पदार्थ-विज्ञानादि शास्त्राचे गहन विषयरूप मार्ग दाखविणारे. यांत २९ प्रकरणे आहेत, प्रत्येक विषयाचे वर्णन प्रश्नोत्तररूपाने बालकांस सुबोध होईल अशा शैलीने केले आहे. व दुर्बोध शब्द समजण्यासाठी शेवटी परिभाषा लिहिली आहे.

ह्या पुस्तकाची ही प्रथमच आवृत्ति आहे म्हणून नजरचुकीने किंवा



अज्ञानानें अशुद्धें पडलीं असतील तर त्याची सुज्ञगृहस्थ क्षमा करनीच अशी आशा आहे.

हा ग्रंथ विलायतेंत रेवरेण्ड डाक्टरब्रुअर यानें रचिला, त्यावेळीं अठरा दहा महिन्यांत त्याच्या सतरा हजार प्रति खपल्या, त्यावरून त्याची अभिरुचि व मान्यता त्या लोकांस किती होती ती सर्वोच्या लक्षांत येईल. विद्यावृद्धीचें कामांत झटणारी व विद्येस उत्तेजनदेणारी अशी “दक्षणा-भाषेत पुस्तकेंप्रसिद्ध करणारी मंडळी” हिनें त्या सुंदर पुस्तकाचें भाषांतर करवून छापलें आहे, त्याचा आवालवृद्धांनी उपभोग घेतला असतां त्या मंडळीचे उद्देश व श्रम फलद्रूप होतील अशी आशा आहे.



प्रकरणांतील विषय.

भाग १ .	पृष्ठ
प्रकरण १- उष्णता	१
उपोद्घात	
प्रकरण २- वीज	३
मेघगर्जना, अग्निगोलक.	
प्रकरण ३- रसायनव्यापार	२१
दहन	२७
प्रकरण ४- धूर	३८
धुराडें	
प्रकरण ५- दिवे आणि मेणवत्या	४७
प्रकरण ६- शरीरउष्णता	५३
भाग ७- यांत्रिकक्रिया	६१
१- प्रहार	६१
भाग ८-२ घर्षण	६३
३संकोच किंवाआकुंचन	६५
प्रकरण ९- उष्णतेचे परिणाम	
१- प्रसरण	६७
प्रकरण १०- उष्णतेपासून प्रसरण होतें त्याचें आणखी वर्णन..	७७
प्रकरण ११- २ प्रवाहीभवन ३- वाष्पीभवन	८०
प्रकरण १२- ४ वाष्पभवन	१००
प्रकरण १३- उष्णतादान	१०५
१- वाहणें	१०५
प्रकरण १४- उष्णतेचें शोषण	११८
प्रकरण १५- उष्णतेचेंपरावर्तन	१२२
प्रकरण १६- केंद्रोद्गमप्रवाह	१२४
प्रकरण १७-६ नेणें	१४४

प्रकरण १८	१४८
प्रकरण १९- क्याबॉनिक आसिड ग्यास	१६२
प्रकरण २०- कार्ब्युरेटेडहैड्रोजन ग्यास	१७८
प्रकरण २१- फास्फ्युरेटेडहैड्रोजन ग्यास	१८०
प्रकरण २२- वायु	१८२
प्रकरण २३- वायुमापक यंत्र	२०१
प्रकरण २४- बर्फ, गारा, आणि पाऊस	२११
प्रकरण २५- उदक	२१६
प्रकरण २६- बर्फ	२२०
थिजविणारी मिश्रणे	२२७
प्रकरण २७- प्रकाश	२२९
प्रकरण २८- शब्द	२५९
प्रकरण २९- किरकोळ विषय	२६५

अनुक्रमणिका.

पृष्ठ

पृष्ठ

उष्णता	१
उपोद्घात	१
उष्णतेचें इंद्रियांस ज्ञान होणें	१
तेजाचें निरूपण	१
उष्णतेचा आणि कलारिकेचा कार्यकारण संबंध	१
उष्णतेची मुख्य उत्पत्तिस्थानें	१
उष्णतेचे परिणाम किंवा कार्यें	२
उष्णतेचें पहिलें मुख्य उत्पत्तिस्थान. २	
दाहक काचेपासून अग्नि उत्पन्न होतो	२
प्रकरण २ रें	३
उष्णतेचें दुसरें मुख्य उत्पत्तिस्थान. ३	
विद्युल्लतेचें निरूपण	३
ढगातून वीज कशी निघते	३
ढगातून वीज बाहेरपडण्याचें दुसरें कारण	३
ढगामध्ये विजेचा अग्नि उत्पन्न होण्याचें कारण	३
ज्या ढगांतून वीज बाहेर पडते त्याचें पृथ्वीपासून अंतर	४
वीज बांकडांतिकडी जाण्याचें कारण	४
वीज सरळ जाण्याचें कारण	४
वीज कधीं कधीं एककालींच दोन ठिकाणीं चमकतेशी दिसते ४	
विजेचा लोळ	४
समयविशेषीं विजेचा गोलरूप	

आकार व त्यापासून भय	५
अग्निगोलक व त्यापासून तोंके-सारखा अवाज	५
अग्निगोलकापासून अपाय होता-त ते	५
विजेच्या योगानें मनुष्य मरतें व कधीं कधीं व्यंगही होतें	५
मेघगर्जना	६
वीज लोखंडांतून गेली असतां दुभंग होत नाही आणि दरी-तून गेली असतां होतें याचें कारण	६
वीज किती दूर आहे हें सांगण्याची शक्ति	७
मेघगर्जना कधीं कधीं खोल घुर-घुरण्यासारखी ऐकूं येते	७
एकामागून एक गडगडात होण्याचें कारण	७
विजा चमकूं लागल्या दगणजे पावसाची शब्द लागते	८
विजेची चमक आणि मेघगर्जना यामधील वेळ ध्यानांत धर-ल्यानें गर्जन्याचा दग किती दूर आहे तें सांगण्याचा प्रकार	९
वादळाचे वेळीं झाडांखातीं किंवा इमारतींखातीं बसूं नये	९
शुक्रहवा विज वाहणारी नव्हे	९
वीज मनुष्याच्या शरीरातून जातो १०	

विजेच्या गडगडातांत देवळांत-
ह्या उंच ठिकाणच्या घंटा
वाजविणें भयंकर . . . १०
विजेच्या वादळांत धावूनये व
गाडी जलद हांकू नये ह्या-
विषयी ११
विजेच्या वादाळांत अग्नीजवळ
बसूनये ११
निवर्तित विद्युल्लता १२
विजा लवत असतां भितीस तें-
कून बसूनये १२
विजेच्या वादळांत घांठ वाजवूं-
नये १२
विजेच्या वादळांत दारास अडसर
घालूनये १२
विजेच्या वादळांत मेल्ल्यांत बसूं
नये १३
मैदराच्या कळपास विजेपासून
भय १३
गुरांच्या खिल्लारास विजेचें भय . १३
विजेचे वादळांत बाहेर गेलेल्या
मनुष्यास निर्भय स्थान . . १४
विजेचे वादळांत उंच झाडापासून
२० किंवा ३० फूट दूर उभें
राहावें १४
विजेचे वादळांत गाडींत बसणा-
रानें निर्भयपणें कसें बसावें १४
विजेचे वादळांत अति सुरक्षित
स्थळ १४
चटई, बिछाना, गालिच्या, ह्यांस
विजेचें भय नाहीं . . . १५
वादळाचे वेळीं ओलोतें असणें
चांगलें १५

विजेपासून अपाय टळण्यास अ-
त्यंत निर्भय उपाय . . . १५
विद्युल्लतामिवाहक व त्याचा उ-
पयोग १५
लंडन शहरांतील सेंटब्राइडचे देव-
ळाचीं विजेपासून झालेली
नासाडी १६
विजेच्यायोगानें दुध अंबत होतें १७
रसायन संयोग आणि मिश्रण यां
मधीलभेद व याचें उदाह-
रण १७
हवेंत आक्जिन आणि नैट्रोजन
हे नुसते एकत्र भिंमळले अस-
तात १८
बीयरनामक दारू विजेनें अंबु
स होते १८
विजेनें कधीं कधीं धातु बितळते . १८
विजेनें हवा स्वच्छ होते . . १८
इतर ऋतूंपेक्षा उन्हाळा आणि
पावसाळा यामध्ये वीज
फार लवण्याचें कारण . . १९
विजेच्या पावसाची साधारण
दिशा १९
वर्षणापासून विद्युल्लतामि जा-
गृत होण्याचें कारण . . १९
आग लागल्याप्रमाणें कधीं क-
धीं झाड होरपळतें व साल
निघते १९
विजेनें झाडाच्या बाहळ्या
मोडून पडतात २०
वीज चमकूं लागली ह्मणजे
कांहीं वास येऊं लागतो . २०
विजेच्या पावसांत अज्ञानाचा

पृष्ठ	पृष्ठ
वास सुदतो २०	अग्नि फारवेळ जळत असतां
विजेपासून फल्गुपुरैटसाची	आरक्तोष्ण होण्याचें कारण. २७
उत्पत्ति २०	धुगचें स्वरूप २७
विजेपासून लोहचुंबकसंबंधी	आरक्तोष्ण अग्निपासून धूर
होणारीं कार्यें व त्यांचें	मागें निघतो २८
उदाहरण २१	निखान्यामध्ये सर्व तऱ्हेच्या
प्रकरण ३ रे २१	वक्राकृति दिमतात . . . २८
उष्णतेचें तिसरें मुख्य उत्पत्ति	लांकडापेक्षां कागद जळत
स्थान २१	जळण्याचें कारण . . . २८
थंड पाणी चुन्यावर ओतलें	विलायती कोळशापेक्षां लांकूड
असतां तें अत्यंत उष्ण	जळतजळतें २८
होण्याचें कारण . . . २१	विस्तव पेटवितेवेलीं चुलीत
बर्फामध्ये उष्णता आहे . . २२	कागद चिंध्या बगैरे घा-
बर्फातली उष्णता इंदियास	लण्याचें कारण . . . २८
समजते २३	पेटवणावर लांकूड ठेवले पा-
मीठ आणि बर्फ याचें मिश्रण	हिजे २८
नुस्त्या बर्फापेक्षां थंड आहे २३	कोळसे लांकडावर ठेविले पा-
अग्नीचें स्वरूप २३	हिजेत २९
सर्पणांतील तत्वे २३	विस्तव लांकडाच्या खालीं
वातावरणातील हवेचीं मुळतत्वे . २३	ठेवला पाहिजे २९
क्याबीनाचें स्वरूप व	विलायतीकोळशाचें गर्पण
त्याच्या भिन्न भिन्न जाती २४	चांगलें २९
हैदोजन, व त्याचीं विशेषलक्षणें २४	तापविलेल्या लोखंडाच्या ख-
आक्सिजनाचें स्वरूप . . . २४	पल्या जळत नाहींत . . २९
हैदोजन व आक्सिजन ग्यास	विलायती कोळशाप्रमाणें स-
सिद्ध करण्याची रीति व	पर्णापेवजीं धोंड न जळण्याचें
प्रयोग २५	कारण ३०
नैट्रोजनाचें स्वरूप व हवेतील	ओल्या पेटवणानें विस्तव न
त्याचें मान व कृति . . . २६	पेटण्याचें कारण . . . ३०
दहन उत्पन्न करणारीं तीन	नव्या तोंडाच्या लांकडापेक्षा या-
मुळतत्वे २६	छळले लांकूड चांगलें . . ३०
क्याबीनिक आमिडग्यास . २६	एका लांकडापेक्षां दोन चा

पृष्ठ

पृष्ठ

गर्ली जळतात ३०
 विस्तवांत मीठ टाकलें अस-
 तां तडतडण्याचें कारण . ३०
 अल्कलीचें निरूपण ३०
 मट्टीच्या तोंडांतून अग्नीच्या
 ज्वाळा कधी कधी बा-
 हेर पडण्याचें कारण . . ३१
 निखाऱ्यावर कधी कधी नि-
 ळ्या रंगाची जोत दिसते . ३१
 रसरशीत अग्नीची जोत पि-
 वळी दिसते. ३१
 प्रकाशाचें निरूपण ३१
 ईथराच्या आदिलनांनीं प्रका-
 श उत्पन्न होतो ३१
 ईथराचें निरूपण ३१
 उष्णतेपासून नेहमीं प्रकाश उ-
 त्पन्न होत नाही ३२
 विस्तवाचा उजेड कधी कधी
 जास्त होतो ३२
 विस्तवामध्ये हेंडोजनग्यास
 येतो ३२
 थोड्या रात्रीं अग्नि घगधगीत
 होत नाही ३२
 उन्हाळ्यापेक्षां हिवाळ्यांत अ-
 ग्नि जोरानें जळतो ३३
 हवेच्या शीततेनें अग्नीची उ-
 ण्णता वाढते ३३
 सूर्याच्या प्रकाशानें अग्नि मं-
 द होऊन विझूनही जातो . ३३
 थंड हवेपेक्षां पातळ झालेल्या
 हवेनें अग्नीस कमी जी-
 वन मिळते ३३
 उघड्या हवेंत विस्तव तीव्र

जळतो ३३
 वारा सुवतो तेव्हां अग्नि वि-
 श्रोप तीव्र जळतो ३४
 भात्यानें विस्तव प्रज्वलित
 होण्याचें कारण ३४
 फुंकाऱ्याने दिव्याची जोत विझते . ३४
 धुमणारी वात कधी कधी फुंक-
 ल्यानें पुनः पेटते ३४
 मंदाग्नीवर खोरणें ठेवल्यानें
 तो पुनः प्रज्वलित होतो . ३४
 विलायतेंत खोल्यामध्ये आ-
 गद्या बांधतात ३५
 रस्वरखीत अग्नीजवळ बसलें
 असतां पाय थंड राहा-
 ण्याचें कारण ३५
 निर्धूम अग्नीवर कागद ठेवला
 असतां जाळ न होतां
 काळामात्र होतो ३५
 पाण्यानें विस्तव विझण्याचें
 कारण ३५
 थोड्या पाण्यानें अग्नि प्रस्वर
 होतो व पुष्कळ पाण्यानें
 विझतो याचें कारण . . ३५
 अग्नीस पाण्याचें सर्पण होतें . ३६
 एखादे घर पेटलें असतां थोडें
 पाणी ओतण्यापासून अ-
 धिक पेटतें ३६
 लांकडाचा विस्तवार्शी सा-
 क्षात संबंध नसतांही पेटतें . ३६
 कोकाचें स्वरूप ३७
 आरनाटानें केलेल्या भट्यास
 गंधकाचा वास येतो . . ३७
 आपोआप दहन व त्याचें उ-

पृष्ठ	पृष्ठ
दाहरण ३७	केंद्रोत्तमप्रसरण ५०
अंतरंग चलनानें दहन होण्या- चें कारण ३७	दिव्यावर झांकण घातलें अ- सतां विसण्याचें कारण . ५१
गवताच्या गंजी कधीकधी आपेआप पेट घेतात . . ३८	दिव्याच्या घातीचें वर्णन . ५३
प्रकरण ४ ३८	अरंग किंवा स्फिरितल्याप . ५३
धुराड्यातून धूर वर जाण्याचें कारण ३८	प्रकरण ६ चें शारीरउष्णता . ५३
धुराचें निरूपण ३९	शारीरउष्णतेचें कारण . . . ५३
धूर किंवा वाफ वर जातांना त्यांची वेढाळी पडतात . . ३९	केशाकृतियाहिन्यांतील दहन . ५४
जळमटें ३९	विस्त्याचें अथवा दिव्याचें दहन आणि मनुष्याग- तांतील दहन यांमध्य भेद . ५५
अगीच्या गाडींत जळमटें जम- ण्याचें कारण ३९	मनुष्यास पोटाभर अन्न न मि- ळालें तर तो बेडा हो- ण्याचें कारण ५५
काही धुराड्यातून आत धूर परत येतो ३९	शरीर रक्षणकरणांरें मर्षण . ५६
धुराडें उंच बांधण्याचें प्रयोजन . ४०	धावल्यानें अंग ऊन होण्याचें कारण ५६
धुराड्याचा नळा ४०	मेहनत केल्यानें भूक लागते . ५६
नळा अखूड असला तर धूर माधारा येतो ४०	गाण्यानें भूक लागते . . . ५६
धुराड्याचा नळा अखूड अस- ला तर अग्नि मंद व निरते- ज जळतो ४१	मोठ्यानें वाचल्यानें भूक लागते ५७
कोळशाचें स्वरूप ४५	दिवसापेक्षा रात्री कमी भूक लागण्याचें कारण . . . ५७
कोळशाच्या योगानें अन्नाची दुर्गंधि जाते ४६	बसल्याजागीं काम करणागस मेहनती मनुष्यापेक्षा कमी भूक लागण्याचें कारण . ५८
प्रकरण ५ वें - दिवे आणि मेणवत्या ४७	उष्णकाळापेक्षा थंडी या रि- यसांत अधिक अन्न खा- ण्याची इच्छा ५८
क्याबांनाचें निरूपण . . . ४७	शीतकाळीं क्षुधा लागण्याचें कारण ५८
हैद्योजनाचें निरूपण . . . ४७	थंडीच्या दिवसांत (विशेष उ- द्योग करण्याची इच्छा . ५९
नलिकाकर्षण अथवा केश- कर्षण ४८	हवा फार उष्ण असला अ-
मेणवतीच्या जातीचें स्वरूप . ४८	

गजे काम करण्याचा	
आळस	६०
प्रेतें थंड असण्याचें कारण	६१
भाग ७ वा. यांत्रिक क्रिया	६१
प्रहार व त्याचें स्वरूप व उदा-	
हरण	६१
लोखंड ठोकल्याने तापून लाल हो-	
तें	६१
अनुद्धूत उष्णता	६२
खिळ्यावर हातचड्याचा घाव मा-	
रल्याने गंधकाचा तोंडा पेटतो ६२	
घोड्याच्या पायाच्या नालापासून	
विस्तवाच्या थिणग्या निघतात ६३	
भाग ८ वा. घर्षणाचें स्वरूप	६३
घर्षणाने लांकडाचा कीस पेटतो ६४	
गाडीची चाकें कधीकधी पेटता-	
त	६४
हात आणि तोंड चोळल्याने ऊ-	
न होतात	६४
संकोच किंवा आकुंचन	६५
प्रकरण ९ वें. उष्णतेचे परिणाम ६७	
प्रसरण	६७
आर्द्रतेने ज्वाळा विझण्याचे	
कारण	६९
सणसणणें	७२
कढत पाणी वाढण्याचें कारण ७२	
कढत्या पाण्यास बुडबुडे येण्या-	
चें कारण	७३
साखर, क्षार इत्यादिकें करून क-	
ढण्याचा व्यापार मंदावतो	७५
निरभ्र दिवशीं मेघउंच व हलके	
असण्याचें कारण	७६
प्रकरण १० वें. उष्णतेपासून प्र-	

सरण	७७
प्रकरण ११ वें प्रवाहाभवन आ-	
णि बाष्पीभवन	८०
मेघांचें स्वरूप	८१
घुर्कें आणि ढग यांमध्ये भेद	८१
ढगांचे नाना प्रकारचे आकार	८२
ढगांचें साधारण रंग	८३
ढगांच्या गति व जाति	८५
मेघांचा उपयोग	८८
सूर्य अस्तमानीं तांबडा असण्या-	
चें कारण	८८
सूर्य उगवतांना तांबडा असण्या-	
चें कारण	८९
सकाळीं इंद्रधनुष्य पश्चिमेस अ-	
सतें. उत्तर प्रकाश	९१
चंद्राभोवतीं खळे पडले दृष्टगजे	
तें पावसाचें चिन्ह	९३
चांदण्या रात्री शरीरास झुशारी ९३	
विमानांत बसून जाणाऱ्याचें ला-	
ति वगैरे दुखण्याचें कारण	९४
मोती काढणार लोक बहिरे अ-	
सण्याचें कारण	९४
वादळ होण्याचे पूर्वी थोडावेळ स-	
मुद्राचें पाणी उसळण्याचें का-	
रण	९४
पाऊस येण्याच्या सुमारास कुत्री	
मांजरें वगैरे जनावरें बंदाव-	
ण्याचें कारण	९५
पाऊस पडण्याचे पूर्वी आपले हा-	
त पाय, डोकें यांस खाजसु-	
टण्याचें कारण	९७
पावसाळ्यांत दारफुगण्याचें	
कारण	९७

पृष्ठ

पृष्ठ

पावसाळ्यांत दिवे तडतडण्याचें
कारण १९
प्रकरण १२ वें; बाष्पभवन . १००
दमसर बिछान्यावर निजणें अ-
पकारक १०१
कुंपणें आणि झाडें यांच्या-
योगानें उष्णता वाढते . १०४
मेहनती लोकांनीं जाड क-
पडे घालून येत १०५
प्रकरण १३ वें. उष्णता दान १०५
वाहणें १०५
उष्णतेचे अति त्वरित वाहक
पदार्थ १०६
उष्णतेचे अतिमंद वाहक
पदार्थ १०६
धातूचीं मुठ लांकडीं मुठीवे.
क्षां उष्ण होतें १०७
चिरतवापुडें उभे राहिलें अ-
सतां शिक्शांतील पैसे उ-
ष्ण होण्याचें कारण . . १०७
लोकरीचीं वस्त्रें आपल्या
शरीराची उष्णता नेतात १०८
प्रवाही पदार्थ उष्णतेचे त्वरित
वाहक नाहींत ११०
हिवाळ्यामध्ये वस्त्रांचा मु-
ख्य उपयोग ११२
पक्ष्यांचे अंगावर पिसें अस-
ण्याचें कारण ११२
हवा उष्णतेची मंदवाहक
करण्यामध्ये ईश्वराचें
चातुर्य ११३
उन्हाळ्यांत परल्यानें वारा वे-
तल्यानें तोंड थंड हो-

ण्याचें कारण ११४
उन्हाळ्यांत झऱ्यांचें पाणी
नेहमी थंड असण्याचें
कारण ११६
प्रकरण १४ वें. उष्णतेचें
शोषण ११८
उन्हाळ्यांत पांढरें पोषाग
करण्याचें कारण . . . ११९
शिर्दी लोकांचे कांतिडे व
डोळे काळे असण्याचें
कारण १२२
उन्हाळ्यांत मातीच्या भांड्या-
पेक्षां चकचकित कथ-
लाच्या भांड्यांत पा-
णी अधिक थंड राह-
ण्याचें कारण १२२
प्रकरण १५ वें. उष्णतेचें प-
रावर्तन १२२
परावर्तक पांढऱ्या रंगाच्या
धातूचे करण्याचें प्रयोजन १२३
कल्हर्च्या ताटांत स्वयंपाक
थंड राहाण्याचें कारण . १२४
जोड्यावर धुळ बसली अ-
सता ती अधिक उष्ण
होण्याचें कारण . . . १२४
पर्वतांचें शिखरावर नेहमी
बर्फ असण्याचें कारण . १२४
प्रकरण १६ वें. कैमोद्रमप्रवाह १२४
कैमोद्रमप्रवाह होण्याचें कारण १२५
स्वयंपाक करण्यांत घराचा
उपयोग १२८
अन्नावर ठेवायाच्या झांक-
णास फार ओप देण्याचें

णजे काम करण्याचा	
आळस	६०
प्रेतें थंड असण्याचें कारण	६१
भाग ७ वा. यांत्रिक क्रिया	६१
प्रहार व त्याचें स्वरूप व उदा-	
हरण	६१
लोखंड ठोकल्यानें तापून लाल हो-	
तें	६१
अनुद्धूत उष्णता	६२
खिळ्यावर हातवड्याचा घाव मा-	
रल्याने गंधकाचा तोंडा पेटतो ६२	
घोड्याच्या पायाच्या नालापासून	
विस्तवाच्या थिणग्या निघतात ६३	
भाग ८ वा. घर्षणाचें स्वरूप	६३
घर्षणानें लांकडाचा कांस पेटतो ६४	
गाडीचीं चाकें कधीकधी पेटता-	
त	६४
हात आणि तोंड चोळल्याने ऊ-	
न होतात	६४
संकोच किंवा आकुंचन	६५
प्रकरण ९ वें. उष्णतेचे परिणाम ६७	
प्रसरण	६७
आर्द्रतेनें ज्वाळा विझण्याचे	
कारण	६९
सणसणें	७२
कढत पाणी वाढण्याचें कारण ७२	
कढत्या पाण्यास बुडबुडे येण्या-	
चें कारण	७३
सारखर, क्षार इत्यादिकें करून क-	
ढण्याचा व्यापार मंदावतो . ७५	
निरभ्र दिवशीं मेघउंच व हलकें	
असण्याचें कारण	७६
प्रकरण १० वें. उष्णतेपासून प्र-	

सरण	७७
प्रकरण ११ वें प्रवाहाभवन आ-	
णि वाष्पीभवन	८०
मेघांचें स्वरूप	८१
धुकें आणि ढग यांमध्ये भेद	८१
ढगांचे नाना प्रकारचे आकार	८२
ढगांचें साधारण रंग	८३
ढगांच्या गति व जाति	८५
मेघांचा उपयोग	८८
सूर्य अस्तमानीं तांबडा असण्या-	
चें कारण	८८
सूर्य उगवताना तांबडा असण्या-	
चें कारण	८९
सकाळीं इंद्रधनुष्य पश्चिमेस अ-	
सतें. उत्तर प्रकाश	९१
चंद्राभोवतीं खळें पडलें क्षणजे	
तें पावसाचें चिन्ह	९३
चांदण्या रात्री शरीरास दुशारी ९३	
विमानांत बसून जाणाऱ्याचें छा-	
ति वगैरेदुरवण्याचें कारण . ९४	
मोती काढणार लोक बहिरे अ-	
सण्याचें कारण	९४
वादळ होण्याचे पूर्वी थोडावेळ स-	
मुद्राचें पाणी उसळण्याचें का-	
रण	९४
पाऊस येण्याच्या सुमारास कुत्री	
मांजरें वगैरे जनावरें बंदाव-	
ण्याचें कारण	९५
पाऊस पडण्याचे पूर्वी आपले हा-	
त पाय, डोकें यांस खाजसु-	
टण्याचें कारण	९७
पावसाळ्यांत दारफुगण्याचें	
कारण	९७

पावसाळ्यांत दिवे तडतडण्याचें	
कारण	९९
प्रकरण १२ वें; बाष्पभवन	१००
दमसर विछान्यावर निजणें अ-	
पकारक	१०१
कुंपणें आणि झाडें यांच्या-	
योगानें उष्णता वाढते	१०४
मेहनती लोकांनीं जाड क-	
पडे घालून येत	१०५
प्रकरण १३ वें. उष्णता दान	१०५
वाहणें	१०५
उष्णतेचे अति त्वरित वाहक	
पदार्थ	१०६
उष्णतेचे अतिमंद वाहक	
पदार्थ	१०६
धातूची मुठ लांकडी मुठीपे.	
क्षां उष्ण होतें	१०७
चिस्तवापुढें उभे राहिलें अ-	
सतां शिक्शांतील पैसे उ-	
ष्ण होण्याचें कारण	१०७
लोकरीचीं वस्त्रें आपल्या	
शरीराची उष्णता नेतात	१०८
प्रवाही पदार्थ उष्णतेचे त्वरित	
वाहक नाहींत	११०
हिवाळ्यामध्ये वस्त्रांचा मु-	
ख्य उपयोग	११२
पक्ष्यांचे अंगावर पिसें अस-	
ण्याचें कारण	११२
हवा उष्णतेची मंदवाहक	
करण्यामध्ये ईश्वराचें	
चातुर्य	११३
उन्हाळ्यांत पंख्यानें वारा घे-	
तल्यानें तोंड थंड हो-	

ण्याचें कारण	११४
उन्हाळ्यांत झऱ्यांचें पाणी	
नेहमी थंड असण्याचें	
कारण	११६
प्रकरण १४ वें. उष्णतेचें	
शोषण	११८
उन्हाळ्यांत पांढरे पोषाग	
करण्याचें कारण	११९
शिंदी लोकांचे कांतडे व	
डोळे काले असण्याचें	
कारण	१२२
उन्हाळ्यांत मातीच्या भांड्या-	
पेक्षां चकचकित कथ-	
लाच्या भांड्यांत पा-	
णी अधिक थंड राह-	
ण्याचें कारण	१२२
प्रकरण १५ वें. उष्णतेचें प-	
रावर्तन	१२२
परावर्तक पांढऱ्या रंगाच्या	
धातूचे करण्याचें प्रयोजन	१२३
कल्हईच्या ताटानें स्वयंपाक	
थंड राहाण्याचें कारण	१२४
जोड्यावर धूळ बसली अ-	
सता तो अधिक उष्ण	
होण्याचें कारण	१२४
पर्वतांचें शिखरावर नेहमी	
बर्फ असण्याचें कारण	१२४
प्रकरण १६ वें. केंद्रोद्गमप्रवाह	१२४
केंद्रोद्गमप्रवाह होण्याचें कारण	१२५
स्वयंपाक करण्यांत धुराचा	
उपयोग	१२८
अन्नावर ठेवायाच्या झांक-	
णास फार ओप देण्याचें	

पृष्ठ

पृष्ठ

प्रयोजन	१२९
दंवाचें स्वरूप	१२९
सूर्यास्तानंतर हवे पेक्षां पृ-	
थ्वी थंड असण्याचें कारण	१२९
दिवसा हवेपेक्षां जमीन उष्ण	
असण्याचें कारण	१२९
अभ्र आलेल्या रात्रीं दंव	
पडत नाही	१३०
छायामय वृक्षाखालीं दंव थो-	
डे पडत नाही	१३०
नकळता घाम	१३४
कांचेवर श्वास टाकला अ-	
सतां ती अंधक होण्याचें	
कारण	१३६
हिवाळ्यांत उच्छ्वास दिसतो	
आणि उन्हाळ्यांत दि-	
सत नाही	१३६
दंव पुष्कळ पडण्याचा काळ	१३७
चांदणी रात्र झाडांच्यावृद्धी-	
स कारण होते	१३८
धुकें पडण्याचें कारण	१३९
धुक्याचें दंव न होण्याचें	
कारण	१३९
रात्रीं नेहेमी धुकें न होण्याचें	
कारण	१४१
मिसृ आणि फाग यांच्या	
अर्थातील भेद	१४२
प्रकरण १७ वें. उष्णतेचें नेणें	१४४
प्रवाही पदार्थ उष्णतेचें मंद	
वाहक	१४५
पाणी कसें तापतें त्याचें	
निरूपण	१४५
पाणी उष्णतेचें मंद वाहक	

आहे याची सिद्धता	१४६
वाफेची अदृश्यता	१४७
भाग २ प्रकरण १८ वें.	
हवा. वातावरणातील तत्वे	१४८
ग्यासाचें स्वरूप	१४८
ग्यास आणि पातळ पदार्थ	
यांतील भेद	१४९
पातळ पदार्थ रिछति स्छा-	
पक नाही याविषयी	
सिद्धता	१४९
हवेतील आक्सिजनचा उ-	
पयोग	१४९
आक्सिजनानें प्राण वां-	
चतो	१५०
अन्नाचें रक्त कसें होतें	
याविषयी	१५०
फुफुसांचें वर्णन	१५२
जमीनींत क्यार्बानिक अ-	
सिड येतें व त्यापासून	
झाडे भरंव होतात या-	
विषयी	१५३
वनस्पतीचें पोषण प्राण्यां	
कडून होतें याविषयी	१५३
हवा सूर्याच्या किरणांनीं ता-	
पत नाही	१५३
किरण विसर्जन	१५४
ऊन चाहा व कडी हीं दव-	
ळल्यानें लवकर थंड	
होण्याचें कारण	१५५
विमानांत बसणाऱ्यांच्या	
कानांस व डोळ्यांस	
व्यथा होण्याचें कारण	१५५
पानबुड्यांच्या कानांसच	

व्यथा होण्याचें कारण . . .	१५६
तापलेलें लोखंड टोकल्यानें	
त्याच्या स्वपल्या नि-	
घण्याचें कारण . . .	१५७
सर्द हवेंत लोखंडावर जंग	
चढतो	१५७
तेल लावलेल्या लोखंडावर	
जंग चढत नाही . . .	१५७
मृत शिशाचें स्वरूप . . .	१५८
आक्सिजनाबरोबर मिळ-	
णारे घातु	१५८
सोनें आक्सिजनाशी मि-	
ळत नाही	१५८
सुचाविनं तर अगदीच आ-	
क्सिजनाबरोबर मिळत	
नाहीं	१६०
आक्सिजनाबरोबर स्नेह बा-	
ळणारे वातु	१६०
पोट्यासिअमापासून पा-	
ण्यावर होणारे कार्य . . .	१६१
सोडियमापासून पाण्यावर	
होणारे कार्य	१६१
वाफेच्या यंत्रांत मचूळ पा-	
णी न घालण्याचें कारण	१६१
प्रकरण १९ वें. क्यार्बानिक	
असिड ग्यास	१६२
हें असिड शरीरास अप-	
कारक आहे	१६२
गरदी झालेल्या खोर्लींत म-	
स्तकशूळ घठण्याचें	
कारण	१६३
खोर्लीतील हवा दाटीनें ना-	
सण्याचें कारण	१६३

कलकत्याचें बल्याक होला-	
विषयी	१६३
क्यार्बानिक असिडाचे मु-	
ख्यत्वेकरून उत्पत्तिस्थान	१६७
कळाच्या चुन्यानें क्यार्बा-	
निकअसिडाचें जमणें	
बंद होतें	१६७
प्यावयाचे पदार्थ उतूं ये-	
ण्याचें कारण	१६८
सोडाच्या पाण्याला फेस	
येण्याचें कारण	१६८
अल्कहॉल व अंतरंग चलन	१६९
जव अंबविण्याचें कारण . . .	१७१
जवांचा घीक	१७१
अंतश्चलन आणि कुजणें	
यांचा भेद व तज्जन्य	
पदार्थ	१७२
शरीरांत उष्णता कशानें येते	
ह्याविषयी	१७६
उकिरड्यांतील उष्णता . . .	१७६
खर्ची चुना	१७७
खर्ची चुना चिकट कसा	
होता ह्याविषयी	१७७
प्रकरण २० वें. क्यार्बुरेटेड	
हैड्रोजन ग्यास	१७८
गुदमरून मारणारी हवा . . .	१७८
दलदलीवरचा ग्यास	१७८
कोळशाचा ग्यास	१७८
सरहंफ्रिडेची सुरक्षक दिवा	१७९
प्रकरण २१ वें फास्फोरस	
हैड्रोजन ग्यास	१८०
फास्फरसचें स्वरूप व ग्या-	
ची काढण्याची कृति	१८०

पृष्ठ	पृष्ठ
फास्फेड आफ्लाईम . . . १८१	आरोग्य कारक . . . १९७
कुजलेल्या प्रेतास वाईट	समुद्रास लाटा येण्याचें
घाण येण्याचें कारण . १८१	कारण १९८
बाग वगैरे ठिकाणच्या ज्वाळा	वाऱ्याच्यागतीचें प्रमाण . . १९९
व त्या ज्वाळाविपर्यी पिशाच	वाऱ्याचा वेग मोजणें . . १९९
अम १८२	अभ्रांचा वेग मोजणें . . १९९
प्रकरण २२ वें. वायु व त-	भित किंवा कोठांच्या
ज्जन्य कार्यें १८२	बाहेरच्या बाजूस वन-
वाऱ्याची उत्पत्ति व त्याचें	स्पति उगवण्याचें कारण २०१
सर्व काळ वाहणें आणि	प्रकरण २३ वें. वायु मा-
गति १८५	पक यंत्र २०१
खमध्यस्थ सूर्यानें जमीन	उष्ण मापक यंत्र ०१
तापते तसा समुद्र न	उष्ण मापक व हवा मा-
तापण्याविपर्यी कारण . १८७	पक यांत भेद ०१
उदिमांचे वायु व त्यांची	वायु मापकांतील विशेष
दिशा १८८	नियम २०५
मनसून पालटण्याचें लक्षण १९१	अति रुक्ष मास व अत्यार्द्र
हवेचें समतोलन राखण्या-	मास २०८
मध्ये ईश्वराचें चांगुल-	प्रकरण २४ वें. बर्फ, गारा,
पण १९२	आणि पाऊस २११
भुवाकडील व मध्यरेखे क-	बर्फाचें कारण व उपयोग . २११
डील परस्पर हवेचें मि-	गारांची उत्पत्ति २१३
श्रणापासून हित . . . १९२	पर्जन्याचें स्वरूप २१३
इंग्लंडांतील वाऱ्यांची ग-	पावसांनै हवा स्वच्छ ह्वा-
ति व तज्जन्य कार्यें . . १९३	ण्याचें कारण २१५
मार्चांतील वाऱ्याचा उपयोग १९४	स्पंज मिजविला असतां
मार्चाचें वर्णन १९५	फुगण्याचें कारण . . . २१५
उन्हाळ्यांत सूर्योदयाबराबर	प्रकरण २५ वें. उदक . . . २१६
वाऱ्याची झळूक येण्याचें	उदक प्रवाही असण्याचें
कारण १९६	कारण २१७
जमीनवरील मारा रोगका-	दगड कसे होतात त्यावि-
रक १९७	पर्यी २१८
समुद्रावरील मारा थंड व	सावु करण्याचें द्रव्य . . . २१८

पावण्याचें कारण . . . २२२
 नदीचा तळ कधींच थि-
 जत नाही . . . २२२
 बर्फ पाण्यापेक्षां हलकें
 करण्यामध्ये ईश्वराचें
 चातुर्य . . . २२३
 समुद्रोदक क्वचित् थिजतें २२४
 क्षार बर्फास विरवितो ह्याचें
 कारण . . . २२५
 थंडीनें जमीन तडकण्याचें
 कारण . . . २२६
 थिजविणारी मिश्रणें . . . २२७
 नदीपेक्षां समुद्रांत पोहणें
 स्वल्प . . . २२७
 अडाणी पोहणार बुडण्याचें
 कारण . . . २२८
 मनुष्यापेक्षां चतुष्पदांस फार
 सुलभतेनें पोहोतां येण्याचें
 कारण . . . २२८
 प्रकरण २७ वें प्रकाश . . २२९
 प्रकाशाचा वेग . . . २२९
 प्रकाश शोषणें . . . २३०
 एकाएकीं आलेल्या उजेडानें

दिवसास चांदण्या न दिस-
 ण्याचें कारण . . . २३२
 खोल विहिरीच्या तळीं उभे-
 राहिल्यानें दिवसा दे-
 खील चांदण्या दिसतात . २३२
 दोन डोळ्यांनीं दोन वस्तु
 न दिसण्याचें कारण . . २३२
 आरशांत आपलें प्रतिबिंब
 दिसण्याचें कारण . . २३३
 पतन रेषा व परावर्तन रेषा २३३
 पतन कोन व परावर्तन कोन २३४
 पाण्यांत प्रतिबिंब उलटें
 दिसण्याचें कारण . . २३५
 सूर्य आणि चंद्र हे उदया-
 स्ताच्या वेळेस मोठे दि-
 सण्याचें कारण . . . २३८
 छांब गल्लींतलीं समोरासमोर-
 चीं घरे जसजशीं दूर
 तसतशीं एकमेकांच्या
 जवळ आलेलीं दिस-
 ण्याचें कारण . . . २४०
 दुतर्फी झाडांच्या रस्त्या
 मध्ये जसजसें अंतर

पृष्ठ	पृष्ठ
वाढत जातें तसतशीं तीं	नेत्राच्या बाहुलीचे ठापण .. २४१
लहान दिसण्याचें कारण २४१	नेत्रांतर पटल २४१
पर्वताच्या किंवा देवळाच्या	अल्पदृष्टि मनुष्यानें कोणत्या
शिखरावर मनुष्य का-	प्रकारचे चष्मे लावावे . २४१
वळ्या एवढा दिसण्याचें	दुहेरी गोलांतर चष्मा . . २४१
कारण २४१	वृद्ध मनुष्यास दूरचा पदा-
चंद्र तारांपेक्षां लहान असतां	र्थ दिसण्याचें कारण . . २४१
त्यापेक्षां मोठा दिसण्याचें	वृद्ध मनुष्यांनीं कोणत्या त-
कारण २४२	ऱ्हेचे चष्मे लावावे . . २४१
चंद्र गोलाकार असतां चपटा	दुहेरी गोल बाह्य चष्म्याचा
दिसण्याचें कारण . . २४२	उपयोग २४१
सूर्य आणि तारा गोल असून	ससाण्यास इतके दूर दिस-
सपाट दिसण्याचें का-	ण्याचें कारण २४१
रण २४३	प्रकाशाच्या किरणाचे भाग . २४०
दूरत्वामुळे पदार्थ अदृश्य	प्रिजमाच्या योगानें प्रका-
होण्याचें कारण . . . २४३	शाच्या किरणाचें पृथ-
नुसत्या डोळ्यानें जे पदार्थ	करण होतें २४०
अदृश्य ते दुर्घिणानें दृश्य	किरणांचें वक्रीभवन . . २४०
होण्याचें कारण . . . २४३	इंद्रधनुष्याचें कारण . . २४३
समुद्रांत दुरूत तारूं येत अ-	एकाच वेळीं दोन इंद्रध-
सतां प्रथम त्याच्या डो-	नुष्ये दिसण्याचें कारण . २५०
लकाठ्या दिसण्याचें का-	दुसऱ्या इंद्रधनुष्याचे रंग उ-
रण २४३	लट्या क्रमानें अस-
वक्रीभवनाचें निरूपण . . २४४	ण्याचें कारण २५१
प्रकाशाचा किरण एक स्थ-	फार वेळपर्यंत राहाणारे सं-
ळापासून दुसऱ्या स्थलीं	ध्याकाळचे ढग तांबडे
जात असतां तो वक्रत्व	दिसण्याचें कारण . . २५३
पावण्याचें कारण . . . २४४	मोठ्या प्रातःकाळचे ढग
नदीजितकी उथळ असते	तांबडे असण्याचें कारण २५३
त्यापेक्षां अधिक उथळ	ढगांच्या कडा मध्यापेक्षां
दिसण्याचें कारण . . . २४४	संतेज असण्याचें कारण २५३
कितीक मनुष्यांस दूरचा प-	प्रकाशाचा किरण अनेक
दार्थ दिसण्याचें कारण . २४५	रंगाचा असण्याचें कारण २५४

कारण	२५४
कित्येक वस्तु काळ्या असण्याचें कारण	२५५
कित्येक वस्तु पांढऱ्या असण्याचें कारण	२५५
झाडांचीं पानें हिरवीं असण्याचें कारण	२५५
ऋतु परस्वें पानांचे रंग	२५५
बटाटे पिवळे असण्याचें कारण	२५६
कित्येक वस्तु पारदर्शक व कित्येक पारदर्शक नसतात त्याचीं कारणें	२५६
रेतीचीं मैदानें उन्हांने च-काकण्याचें कारण	२५६
कोलित आपल्या भोंवतीं गर गर फिरविलें असतां विस्तवाचे वर्तुळ दिसण्याचें कारण	२५७
तारा चमकण्याचें कारण	२५७
आहार्य रंगाचें विवरण व तज्जन्यकार्य	२५८
प्रकरण २८ वें. ध्वनि	२५९
ध्वनीची उत्पत्ति	२५९
गायन स्वर	२५९
ध्वनीची गति	२५९
कित्येक वस्तू सनाद असतात व कित्येक नस-	

घंटेस बोट लाविलें असतां तिचा नाद थांबण्याचें प्र-योजन	२६०
फुटलेल्या घंटेचा नाद घोगरा होण्याचें कारण	२६०
सारंगीच्या तारेपासून गायन स्वर उद्भव होण्याचें कारण	२६०
ढोलक्यापासून स्वर उत्पन्न होण्याचें कारण	२६०
जलतरंग, मुरली, पावा इ-त्यादिकांपासून गायन स्वर उत्पन्न होण्याचें कारण	२६०
स्वच्छ व थंड हवेंत दूरदूरचीं घड्याळें साफ ऐकूं येण्याचें कारण	२६१
पर्वत शांत असण्याचें कारण	२६३
प्रतिध्वनीचें कारण	२६३
प्रतिध्वनी उत्पन्न करणारीं स्थळे	२६३
कधीं कधीं दोन अथवा अधिक प्रतिध्वनि ऐकूं येण्याचें कारण	२६४
गाढे घराजवळून जात असले ह्मणजे तावदानें खडबडण्याचें कारण	२६५
प्रकरण २९ वें. किरकोळ विषय	२६५

पृष्ठ	पृष्ठ
चाहाच्या प्याल्यांतील बुड- बुडे वाजूस जमण्याचें कारण २६५	जिवंत मनुष्यापेक्षां मेलले मनुष्य अधिक उंच अ- सण्याचें कारण . . . २६७
तळ्यांत पडलेलीं पानें वा- जूस जाण्याचें कारण . २६५	निद्रेचें स्वरूप २६७
वृक्षावरून फळें जमीनीवर पडण्याचें कारण . . . २६६	निद्रा लागून डोळे उघडे असले तरी न दिस- ण्याचें कारण २६७
मैदानापेक्षां नदीच्या तीरीं वनस्पति माजण्याचें का- रण २६६	झोंपेंत ऐकूं न येण्याचें का- रण २६७
खडीसारखेचा खडा चा- हांत टाकला असतां तो लवकर न विरघळण्याचें कारण २६६	झोंपेंत स्वाद न कळण्याचें कारण २६७
तोच खडा चाळविला अ- सतां लवकर विरतो . . २६६	झोंपेंत स्पर्शज्ञान न हो- ण्याचें कारण २६७
आजारी लोकांच्या खो- ल्यांचें अपकारक वायू पासून रक्षण २६६	स्वप्नामध्ये विचार शक्ति न राहण्याचें कारण . . २६८
मोऱ्याच्या घाणी चुन्यानें दवडता येतात २६६	कित्येक मनुष्यांची इंद्रिय ज्ञानशक्ति मुळांच नष्ट होण्याचें कारण . . . २६८
अन्नाची दुर्गंधि दवडण्याचा प्रकार २६७	स्पर्श केला असतां ज्ञान होण्याचें कारण . . . २६८
भितीना चुना देण्याची आव- श्यकता २६७	पदार्थांच्या भिन्न भिन्न रुचि समजण्याचें कारण २६८
	वृद्ध मनुष्यांस चालवत नार्हीं याचें कारण २६८

भाग १

उष्णता

उपोद्घात



प्रश्न- वरें, उष्णता स्नगून काय आहे ?

उत्तर- आपल्या अंगास कांहीं ऊन लागलें असतां उष्ण असं जें आपल्यास समजतें ती उष्णता.

प्रश्न- तें तसें कशांनें समजतें ?

उ०- हें ऊन, हें थंड इत्यादि जेणेकरून समजतें अशी एक आपल्या अंगां शक्ति आहे, तीस कोणी स्पर्शोद्दिष्ट, कोणी ज्ञानतंतु, असें स्नगतात. आपल्यापेक्षां उष्ण अशा पदार्थांचा आपल्यास स्पर्श झाला स्नगजे डोळ्यांस दिसूनये असा अगदीं बारीक चाफेसारिखा प्रवाह त्या उष्ण पदार्थापासून निघतो, तो त्या ज्ञानतंतूस लागतो, तेणेकरून उष्ण असं समजतें.

प्र०- आपण स्नगतां कीं सूक्ष्म, अदृश्य असा प्रवाह उष्णपदार्थापासून निघतो तर त्या पदार्थास काय स्नगतात.

उ०- त्यास कोणी तेज स्नगतात, कोणी कलारिक असेंही स्नगतात. कलारिकेचा आपल्यास स्पर्श होऊन त्यापासून उष्णतेचें ज्ञान होतें, स्नगून कलारिक हें कारण आणि उष्णता हें त्याचें कार्य असें समजावें.

प्र०- मुख्य चार स्थानापासून उष्णता उत्पन्न होते स्नगून सांगतात, तर तीं स्थानें कोणकोणतीं ?

उ०- १ सूर्य. - २ इलेक्ट्रिसिटी स्नगजे विद्युल्लतेचा अग्नि, ज्यापासून वीज उत्पन्न होते. - ३ रसायनव्यापार स्नगजे एकापदार्थात दुसरा पदार्थ मिसळणे इत्यादि. - ४ यांत्रिकव्यापार स्नगजे एकापदार्थाशीं दुस-

रा पदार्थ धांसणे, लावणे इत्यादि-हीं उष्णतेचीं चार मुख्यरूपांतिस-
नें होत.

प्र०- बरें, उष्णतेपासून काय काय होत असतें.

उ०- प्रसरण झणजे पदार्थाने प्रसरवें - प्रवाहीभवन झणजे तो
वितळावा अथवा त्याचें पाणी होऊन तो वाहूं लागवा. - वाष्पीकरण झ-
णजे तो पातळ होऊन त्याची वाफ व्हावी. - प्रज्वलन झणजे तो जळूं ला-
गावा. असे उष्णतेचे हे मुख्य चार व्यापार किंवा कार्ये होत.

प्र०- तेव्हां उष्णतेचें पहिलें मुख्य उत्पत्तिस्थान सूर्यन ?

उ०- होय.

प्र०- तर दाहककांच झणजे विस्तव पाडायाचीं कांच ही सूर्य नस-
तां तिजपासून उष्णता उत्पन्न होते, आणि तेणेकरून पदार्थही पेटूं लाग-
तात हें कसे ?

उ०- त्या कार्यास तरीं सूर्यच कारण आहे, कळलें. दाहककांचे-
ची आकृति दुसऱ्यांकांचांहून वेगळ्या प्रकारची असते, याजकरितां दा-
हककांचेवर सूर्याचे किरण पडून तिजमधून पार होऊं लागले असतां त्या-
चें वक्रीभवन होतें झणजे ते वांकडे होऊन त्या कांचेपुढें कांहीं अंतरा-
वर एकास्थानीं एकवडतात, त्या स्थानास कोणी बिंदुस्थान झणतात, को-
णी फोकस झणतात. त्या स्थानीं उष्णता व प्रकाश विशेष उत्पन्न हों-
तो. झणून त्या कांचेने पदार्थ पेटूं लागतात.

प्र०- या फोकसाभोंवती काळी कोर उत्पन्न होते ती कां उत्पन्न
होते ?

उ०- त्या कोरीपासून प्रकाशाचें किरण वक्रीभूत होऊन फोकसाम-
ध्ये एकवडतात, तेणेकरून त्या कोरीतले ते किरण नाहींसे होऊन ती का-
ळीशी कोर उत्पन्न होते.

प्र०- ते सर्वच किरण वक्रीभूत होऊन एक बिंदुस्थानीं जमतात
काय ?

उ०- केवळ सारेच एकत्र जमत नाहींत, झणून फोकसाभोंवतील
कोर अगदीं काळी नसते कांहीं काळीशीमात्र असते.

प्रकरण दुसरें २

प्र०- उष्णतेचें दुसरें मुख्य उत्पत्तिस्थान कोणतें ?

उ०- विद्युल्लतेचा अग्नि.

प्र०- बरें, वीज स्तणून काय आहे ?

उ०- विद्युल्लतेचा अग्निजमून ढगांतून बाहेर निघतो ती वीज होय. इलेक्ट्रिसिटी उत्पन्न करण्याचें यंत्र असतें त्यास धक्याचें यंत्र असेंही स्तणतात, त्यालगत लेडन् स्तणून पात्र असतें त्यांतून यंत्र चालू केलें असतां जसे अग्निकण चकाकून बाहेर पडतात तशीच वीज बाहेर पडते.

प्र०- ढगांतून वीज कशानें बाहेर पडते ?

उ०- ज्या ढगांत विद्युल्लतेचा अग्नि अधिक असतो, ते ढग ज्यांत तो अग्नि कमी असतो, अशा ढगाजवळ गेले असतां, पहिल्या ढगांतील अग्नि झपाट्याने निघून दुसऱ्या ढगांत शिरू लागतो, तेणेकरून वीज बाहेर पडते. असा हा व्यापार तो अग्नि त्या दोहोंढगांत समसमान होईपर्यंत होत असतो. बहुत्येकांचे मतें विद्युल्लतेचा अग्नि दोनप्रकारचा आहे. एक काचभव आणि दुसरा लाक्षाभव.

प्र०- बरें, वीज बाहेरपडण्याचें एक कारण सांगितलें, त्याशिवाय दुसरे कांहीं कारण आहे काय ?

उ०- होय, पर्वत, झाडें आणि उंच उंच इमारतींचे कळस, यांजवळून ढग जात असतां त्यांच्या योगानें कधीं कधीं ढगांतून वीज निघते; आणि कधीं कधीं विद्युल्लतेचा अग्नि ज्यास विद्युद्रूपप्रवाही असेंही स्तणतात, तो जमिनीतून वेगानें बाहेर निघून ढगांत जाऊंलागतो तेव्हां ती वीज बाहेर पडते.

प्र०- ढगामध्ये विद्युल्लतेचा अग्नि कशानें उत्पन्न होतो ?

उ०- असें आहे-१ पृथ्वीवरील पाणी रस इत्यादिकांची उष्णतेच्यायोगानें वाफ होते, ज्यास बाष्पीभवन स्तणतात, -२ रसायन क्रियेसारखा व्यापार होऊन पृथ्वीवरील पदार्थांच्याठायीं फेरफार होत असतात-३ आणि एकांत कमी, एकांत अधिक उष्णता असते असे जे वायूचे प्रवाह ते पर-

स्फरांजवळून जात असतां त्यांचें घर्षण होतें, अशा तीन कारणांनीं विद्यु-
ल्लतेचा अग्नि उत्पन्न होतो.

प्र०- ज्यांतून बीज बाहेर पडते ते ढग पृथ्वीपासून किती दूर अ-
सतात ?

उ०- कधीं कधीं हे पृथ्वीपासून चार किंवा पांच मैल दूर असता-
त, आणि कधीं कधीं त्यांचें खालचें अंग अगदीं जमीनीसहि लागतें; परंतु
गर्जनायुक्त वादळाच्या समर्थी ते पृथ्वीपासून सातशेंपेक्षां अधिक याई इ-
तक्या अंतरावर असतात, तेव्हां त्यांतून बीज क्वचित्च निघतें.

प्र०- वरें, ढग फारकरून किती अंतरावर असतात ?

उ०- निरभ्र दिवशीं ढग बहुधा पृथ्वीपासून चारपांच मैल अंतरा-
वर असतात. परंतु ढगांचें सरासरी अंतर दिवापासून दोन मैलापर्यंत
असतें.

प्र०- बीज कधीं कधीं फांकून तिचें निरनिराळें झाल्यासारखें खंड
कां दिसतात ?

उ०- विजेचा ढग फार दूर असतो त्यामुळें विद्युल्लतेच्या अग्निप्रवा-
हास हवेपासून फार प्रतिबंध होतो, तेणेकरून विजेचा गमनमार्ग बदलून ती
सर्पाकार जाते झणून ते तसे खंड दिसतात.

प्र०- हवेच्या प्रतिबंधामुळें बीज ही वांकडी तिकती जातेकाय ?

उ०- होय; बीज हवेतून जात असतां ती आपल्या पुढील हवेस सं-
कुचित करित असते; यामुळें ज्यापासून फारथोडका प्रतिबंध असतो,
तिकडून पारहोण्याकरितां तिला वांकडें तिकडें जावें लागतें.

प्र०- बीज फांकून एकाचसणीं कधीं कधीं दोनठिकाणीं चमकता-
नां दृष्टीस पडते, याचें काय कारण ?

उ०- याचें कारण असें आहे कीं, मोठ्या कडाक्याचा वादळाम-
ध्ये बीज फांकून तिचे दोन अथवा अधिक भाग होतात; आणि तीं प्रत्ये-
क भाग वक्राकार होतो.

प्र०- ही बीज कधीं कधीं अगदीं सरळ कां असते ?

उ०- विजेचा ढग जमिनीजवळ असतो तेव्हां विद्युल्लतेच्या गमना-
स फार थोडा प्रतिबंध होतो, झणून ती वांकडी तिकडी जात नाहीं, अ-
र्थात् ती सरळ असते.

प्र०- विजेचा लोल झणजे काय ?

उ०- दूरदूरच्या विजा स्पष्टपणे दिसत नसून त्यांचा जो चकचकाव

फांकतो तो, अथवा एकांत एक भिळलेल्या पुष्कळ विजांचा जो समुदाय तो.

प्र०- समय विशेषीं विजेस दुसरा कोणता आकार प्राप्त होतो?

उ०- कधी कधी विजेस गोलाकार प्राप्त होतो; हा विजेचा आकार फारच भयंकर आहे.

प्र०- पाऊस पडत असतां विजा लवतात तेव्हां कधी कधी अग्नि गोलक पडतात क्षणून सांगतात, बरे, ते अग्निगोलक काय होत ?

उ०- ज्यापासून अवाज होतो असा ग्यास क्षणजे एक विशेष वा-
यू जमून गोळ्यासारखी आकृति धरितो, अशा ज्या आकृति त्यांस कोणी
अग्निगोलक क्षणतात, हे हवेमध्ये उत्पन्न होऊन खाली पडतात, यांचा वे-
ग विजेपेक्षा बहुधा मंद असतो.

प्र०- हे अग्निगोलक भयंकर असतात काय ?

उ०- होय, कारण ते पडतात तेव्हां त्यांचा तोफेसारखा अवाज हो-
तो, आणि त्यांपासून फार नाश होतो.

प्र०- हे गोलक खाली उतरून कधी जमीनी सरसे जातात क्षणून
सांगतात ते खरेंच काय ?

उ०- होय, ते कोणे समर्थी जमीनीसरसे बरेच दूर जातात, नंतर ते
एकवटून फुटतात आणि त्यामुळे त्यांचा अवाज होतो. आणि समयानुस-
र असेही घडते कीं, ते फुटून त्यांथे लहान लहान पुष्कळ गोळे होतात व
ते सर्व वर सांगितले रितीप्रमाणे फुटून त्यांचा अवाज होतो.

प्र०- अग्निगोलकांनीं कोणते अपाय घडतात ?

उ०- त्यांपासून बरे, कोठरें, इत्यादिकांस आग लागते, आणि गुरें,
केरें, मनुष्यें, वगैरे जीं काहीं त्यांच्या मार्गांत असतात तीं सर्व मरून जा-
तात.

प्र०- विजेच्या योगानें कधी कधी मनुष्ये व जनावरे मरतात याचें
कारण काय ?

उ०- त्याचें कारण असे आहे; विजेचा झपाटा लागला क्षण-
जे विद्युद्रूप प्रवाही मनुष्याच्या अथवा जनावराच्या शरीरांतून पार जातो,
तेव्हां त्याचें ज्ञानतंतूवर इतकें सबळ कार्य घडते, कीं तेणेंकरून प्राणही
जातो.

प्र०- मनुष्य विजेनें मरून पडतें, असा विजेचा झपाटा त्यास केव्हां
लागतो ?

उ०- वीज पृथ्वीवर येत असतां तिच्या मार्गांत जेव्हां मनुष्य येतें,

स्रणजे विद्युद्रूप प्रवाही मनुष्याच्या शरीरांतून पार जाण्याजोग्या स्थितीत ते असतें तेव्हां त्यास तो झपाटा लागतो.

प्र०- विजेच्या योगानें कधीं कधीं मनुष्यें व्यंग होतात याचें कारण काय ?

उ०- विद्युद्रूप प्रवाही यापासून ज्ञानतंतूवर इतकेंच कार्य घडतें कीं, तेणेंकरून प्राण न जातां त्यांस दुखापत मात्र होते. स्रणजे ती व्यंग होतात.

प्र०- मेघगर्जना स्रणजे काय ?

उ०- विद्युद्रूपप्रवाही हवेतून जातानां तो दुभागतो, आणि मग तो पुनः एकवटूं लागला स्रणजे त्याचे दोन्ही भाग एकावर एक अदळतात तेणेंकरून जो अवाज होतो, ती मेघगर्जना होय.

विद्युद्रूप प्रवाहीच्या योगानें हवेमध्ये कांहीं स्थूलपदार्थांचे प्रकृतिसंबंधाने व कित्येक वस्तूंच्या रसायनसंबंधानें फेरफार होतात, हेही अवाज होण्यास कांहींसें कारण आहे.

प्र०- वीज लोखंडाच्या कांबीतून गेली असतां ती दुभंग होत नाहीं, हवेतूनच गेली असतां कां दुभंग होते ?

उ०- लोखंड हें विजेचें वाहक आहे स्रणून ते त्या प्रवाह्यास आपल्यावरून निर्विघ्नपणें जाऊं देतें, परंतु हवा अवाहक आहे स्रणून ती विजेच्या गमनास प्रतिबंध करिते.

प्र०- मेघगर्जनेचा गडगडाट कोणे समर्थी मोठा होतो, याचें कारण काय ?

उ०- याचें कारण असें आहे कीं, विजेचा ढग पृथ्वीच्या जवळ असतो; तो आणि हवेच्या ज्या हळण्यापासून ध्वनि निघतो, तो एककाळींच आपल्या कार्नी पडून त्यांचा एकच मोठा आवाज झाल्या सारखा वाटतो.

प्र०- मेघगर्जना केव्हां केव्हां कमजास्त व तुटक अशी कां असते ?

उ०- विजेचा ढग फार दूर असतो आणि हवेचे कित्येक भाग झोंके घेत असून दूर जात आसतात स्रणून भिन्नभिन्न आवाज कार्नी पडून तूं सांगतोस तसा ध्वनि उत्पन्न होतो.

प्र०- कोणत्या झोकांचे आवाज अगोदर कार्नी पडतात ?

उ०- हवेचे जे भाग झोकूं अथवा हालूं लागतात, त्यास कंपन अ-

थवा आंदोलन स्रणतात. हवेच्या अगदी खालच्याभागांत जीं कंपनें उत्पन्न होतात, त्यांचे आवाज अगोदर कार्नी पडतात.

प्र०- जीं कंपने सर्वांच्या मागून उत्पन्न होतात, तीं अगोदर कां ऐकूं येतात.

उ०- तीं आपल्यास जवळ स्रणून; असें आहे, - वीज तर क्षणांत चमकून जाते, परंतु विजेनें जो ध्वनि उत्पन्न होतो, त्यास ३८० यार्ड इतकें दूर जावयास सगळा एक सेकंद लागतो.

प्र०- ज्या ढगापासून गर्जना होते, तो ढग जर १९०० यार्ड दूर असला तर त्याचा आवाज किती वेळपर्यंत चालेल ?

उ०- पांच सेकंद पर्यंत. असें आहे; - पृथ्वीजवळच्या हवेच्या भागां कंपनें उत्पन्न होतात, तीं प्रथम आपल्या कार्नी पडतात, नंतर त्याहून पलीकडचीं पडतात; सारांश ढगांच्या अतिसमीपभागां उत्पन्न झालेलीं कंपने आपल्या कार्नी पडावधास पांच सेकंद लागतात. $३८० \times ५ = १९००$ स्रणजे एका सेकंदांत ३८० यार्ड गमन झालें, तर ५ सेकंदांत १९०० यार्ड गमन होईल.

वीज किती दूर भागीं चमकत आहे, हें सांगण्याची एक साधारण शक्ति अशी आहे की, विजेची चमक आपल्या दृष्टीस पडतांच आपण आपले नाडीवर हात ठेवावा, आणि गर्जना ऐकूं येई ती पर्यंत ती कितीवेळां उडते तें मोजावें, जर ती साहादां उडाली तर वीज चमकण्याचें ठिकाण एक मैल दूर आहे, जर बारादां उडाली तर दोन मैल दूर आहे, याप्रमाणे पुढें समजावें.

प्र०- मेघगर्जना कधीं कधीं खोल घुरघुरण्या सारिखी कां ऐकूं येते ?

उ०- याचें कारण हेंचकीं, वादळ फार दूर असतें, त्यामुळें मेघगर्जनेचा आवाज स्पष्टपणे ऐकूं येत नाहीं.

प्र०- स्थलविशेषीं मेघगर्जनेच्या नादांत कांहीं विपर्यास पडत नाहीं काय ?

उ०- होय; जसा जसा भूमिप्रदेश सपाट असतो तशी तशी गर्जना अस्खलित चालते; डोंगरी प्रदेशांमुळें गर्जनेचा संग होऊन ती कर्कश व कमजास्त अशी होते.

प्र०- एकामागे एक गडगडाट होत आहे, असा आवाज कां ऐकूं येतो ?

उ०- हवेची जीं कंपने भिन्नभिन्न अंतरांवरून यावयाचीं असतात तीं अनुक्रमेकरून आपल्या कार्नी पडतात स्रणून.

मोठाल्या ढगांतून जो प्रतिध्वनि उत्पन्न होतो, तोही तूं सांगतोस तसा गडगडाट होण्यास कांहींसा कारण असतो.

प्र०- विजा चमकल्या क्षणजे बहुधा पावसाची झड कां लागते ?

उ०- विजा चमकू लागल्या क्षणजे हवेंत असा कांहीं फेरफार घडतो कीं, विस्फेदनरूपानें क्षणजे कांहींसें पातळ असण्याजोग्या स्थितीनें त्या हवेंत जें पाणी असतें, तें तसेंच धरून ठेवण्याचें सामर्थ्य त्या हवेस राहत नाहीं, असें झालें असतां त्या हवेंतलें कांहींपाणीं खालीं कोसळून मोठी झड लागते.

प्र०- वीज चमकली क्षणजे तिच्या मागून वाऱ्याचा सोंसाटा कां सुटतो ?

उ०- वीज हवेंतून गेल्याने त्या हवेच्या स्थितीस कांहीं विकार घडतो तेणेंकरून तसा वारा सुटतो.

प्र०- उष्णकाळांत विजा चमकल्या असतां गर्जना कां होत नाहीं ?

उ०- कारण, त्याकाळीं विजेचीं अश्रे फार दूर असतात, त्यामुळें मेघगर्जनेचा नाद आपल्या कार्नी पडल्याच्या पूर्वीच नाहींसा होतो.

प्र०- अन्नांतून कधीं विजा पडतात काय ?

उ०- कधीं पडत नाहींत; परंतु विजेस कोणे समर्थी गोलरूप अकार प्राप्त होत असतो, त्यावरून किंवा जे ग्यासाचे अग्निगोलक ढगांतून पडतात, त्यावरून लोकांत विजा पडतात अशी समजूत पडली आहे.

पाहा० ५ वें पृष्ठ

प्र०- वीज चमकून कांहीं पळें गेल्यानंतर बहुधा गर्जना कां होते ?

उ०- कारण, गर्जना फार लांबून थावयाची असते, गर्जनेपेक्षां विजेची गती सुमारे दाहालक्षपट त्वरित आहे, क्षणून गर्जना फार दुरूत थावयाची असली तर वीज चमकून बराचवेळ होई तोंपर्यंत गर्जना पृथ्वीवर येऊन पोहोचत नाहीं.

प्र०- विजेची चमक आणि मेघगर्जना यांमध्ये जो वेळ जातो तो ध्यानांत ठेविला असतां गर्जनेचा ढग किती दूर आहे हें आपल्याला सांगतां येणार नाहीं काय ?

उ०- होय सांगतां येईल. वीज क्षणांत* चमकून जाते, परंतु ग-

* उदाहरणार्थ आपण असें मानावें कीं विजेची गति इतकी त्वरित आहे कीं एका मिनिटांत ४०० वेळ तिची पृथ्वीभोंवती प्रदक्षिणा होईल परंतु गर्जना तेथे द्याच अवधीत तेरामेल देखील जाणार नाहीं.

जनेस ३८० यार्ड जाण्यास एक सगळा सेकंद लागतो, यावरून जर गर्जनेच्यापूर्वी वीज पांच सेकंद चमकून गेली तर ढग १९०० यार्ड दूर आहे असे समजावे. $३८० \times ५ = १९००$ यार्ड

(७ व्या पृष्ठावरील टीप पाहा)

प्र०- वादळाच्या समर्थी कोणकोणतीं स्थळे अरिष्टकारक होत ?

उ०- झाडाच्या अथवा उंच इमारतीच्या जवळ असणें हे फार अरिष्टकारक होय; आणि तसेच नदीच्या किंवा कोणत्याही वाहत्या पाण्या-समीप असणें हेंही भयंकर आहे.

प्र०- वरें, अशा वादळाच्या वेळीं झाडाच्या अथवा इमारतीच्या जवळ असणें हे अरिष्टकारक कां असतें ?

उ०- झाड अथवा देवळाचा कळस यांसारख्या कोणत्याही उंच अणकुचीदार पदार्थानें वीज वारंवार विजेच्या ढगांतून निघते, यास्तव जर कोणी मनुष्य झाडाजवळ उभा असला तर वीज त्या झाडावरून निघून त्याच्या शरीरांतील रक्तादि द्रवरूप पदार्थांतून पार जाईल.

प्र०- झाड अथवा कळस यांच्या योगानें विजेच्या ढगांतून वीज कशी निघते ?

उ०- विजेचा ढग मैदानावरून जात असतां तो पृथ्वीपासून फार-दूर असतो त्यामुळे त्यांतून वीज निघत नाहीं; परंतु झाड अथवा कळस यांच्या योगानें ते अंतर कमी होऊन ढगांतून वीज निघण्यास फार अंतर राहत नाहीं.

उदाहरण— विजेचा ढग पृथ्वीपासून ७०० यार्डावर असला तर तो फार दूर झणून त्यांतून वीज निघणार नाहीं; परंतु ५० यार्ड उंचीचा कळस अथवा झाड त्या ढगाखालीं असलें तर त्या वाहकापासून ढगाचे अंतर ६५० यार्ड राहिल, त्यामुळे त्यांतून तत्क्षणींच वीज निघेल.

प्र०- हवा विद्युद्वाहक नाहीं काय ?

उ०- नाहीं, शुष्कहवा विद्युद्वाहक नाहीं.

प्र०- झाड अथवा कळस सोडून त्याच्या जवळ उभा राहिलेल्या मनुष्याच्या शरीरांत वीज कां संचार करिते ?

उ०- याचें कारण असें आहे कीं, वीज स्वयंही असतां ती विद्युत्वाही होय, यास जो पदार्थ अधिक त्वरितवाहक सांपडतो त्यांतून ते जात असतें; मनुष्याच्या शरीरांतील प्रवाही पदार्थ झाडापेक्षां त्वरितवाहक,

याकरितां वीज झाडावरून न जातां त्याजवळ उभा राहाणाऱ्या मनुष्याच्या शरीरांतून जाते.

झाड किंवा कळस हीं जर धातूचीं असलीं तर कांहीं धोका येणार नाही, कारण, मनुष्याच्या शरीरांतील प्रवाही पदार्थापेक्षां धातु फार त्वरितवाहक आहे.

प्र०- वीज झाडाच्या आंतून जाते किंवा बाहेरून जाते ?

उ०- ती झाडाच्या बाहेरच्या बाजूनें खाली उतरते; परंतु मनुष्याच्या शरीरामधून जाते.

प्र०- बरे, वीज झाडाच्या बाहेरल्या बाजूनें कां उतरते ?

उ०- कारण, तिला जें अतित्वरित वाहक सांपडतें त्यांतून ती जात असते; आणि झाडाच्या गर्भापेक्षां त्याची बाहेरची बाजू फार त्वरित वाहक असते, म्हणून ती बाहेरल्या बाजूनें उतरते.

प्र०- वीज मनुष्याच्या शरीरांतून कां जाते ?

उ०- मनुष्याच्या त्वचेपेक्षां त्याच्या शरीरांतले प्रवाही पदार्थ फार त्वरितवाहक आहेत, याजकरितां ती मनुष्याच्या शरीरामधून जाते, त्वचेवरून खाली उतरत नाही.

प्र०- विजेच्या वादळामध्ये खोल नदीच्या अथवा मळत्या एकाद्या वाहत्या पाण्याजवळ असणें हें भयंकर कां ?

उ०- याचें कारण असें कीं, वाहतें पाणीं विजेचें त्वरित वाहक आहे, आणि वीज नेहमी अतित्वरित वाहकांतून जात असते.

प्र०- विजेच्या वादळांत पाण्याजवळ मनुष्य उभा असला तर त्याला अपाय कां घडतो ?

उ०- अशा समर्थी मनुष्याची उंची ठगांतून वीज बाहेर पडण्याविषयी पुरेशी आहे. यास्तव, (पाण्याच्या जवळ मनुष्याहून उंच असं दुसरा पदार्थ नसला तर) वीज अगोदर मनुष्याच्या शरीरांत शिरून मग पाण्याकडे जाईल.

(८ व्या पृष्ठावरील टीप पाहा)

प्र०- विजेच्या गडगडाटांत देवळांच्या उंचस्थानांतल्या घंटा वाजविणे भयंकर कां ?

उ०- याचीं कारणें दोन आहेत त्यामुळे,- पहिलें, देवळाचा कळस फार उंच असतो तेणेंकरून ठगांतून वीजनिघते, आणि दुसरें, घंटा हळबिल्यानें हवा चलित होते, तेणेंकरून विद्युद्रूप प्रवाहीस जो हवेचा प्रतिबंध तो कमी होतो.

प्र०- विजेच्या वादळाच्या वेळी घांवणें अथवा गाढी वगैरे जलद हांकणें हें भयंकर कां ?

उ०- असें केलें असतां हवेचा प्रवाह उत्पन्न होतो; आणि चलित हवेनें विजेस प्रतिबंध करी घडतो झणून स्थिरहवेपेक्षां चलित हवेच्याठायीं विद्युद्वाहकता विशेष प्राप्त होते.

प्र०- विजेच्या वादळाच्या समर्थी घराचे कोणकोणते भाग अतिशय अरिष्टकारक असतात ?

उ०- विस्तवाच्या जागा, फारकरून जेथे विस्तव पेटलेला असतो अशा ज्या जागा, त्या, घराचा वरचा शेवटला मजला, तळघर, हीं स्थळे अरिष्टकारक होत. त्यासमर्थी भितीच्या लगत बसणें, तसेंच घांठ वाजविणें अथवा दारां स लोखंडी अडसर घालणें हेही वेडेपण होय.

प्र०- विजेच्या वादळाच्या वेळी अग्नीजवळ बसणें अनर्थ कारक कां ?

उ०- तापलेली हवा आणि घेरोसा हीं विजेचीं वाहक आहेत; हीं, भट्टी, तिची पाळ, व तिच्या जवळचें लोखंडी सामान अशा उत्कृष्ट वाहकां-शीं तीं सहजून असलीं तर फारच अनर्थकारक आहेत, झणून अग्नीजवळ बसणें भयंकर होय.

प्र०- घराच्या मधल्या मजल्यापेक्षां शेवटला मजला आणि तळघर विजेच्या वादळाच्या समर्थी अरिष्टकारक कां ?

उ०- वीज कोणेतिसमर्थी अग्रांतून जमिनीकडे येते, कोणेतिसमर्थी जमिनीपासून अग्रांत जाते, तेव्हां या दोनही प्रसंगां मधला मजला विशेष निर्भय स्थल होय.

प्र०- वीज पृथ्वीपासून ढगाकडे केव्हां जाते ?

उ०- ढग विद्युल्लतेचे अग्नीच्या ऋणावस्थेत असतात तेव्हां.

प्र०- वीज ढगांतून जमिनीकडे केव्हां येते ?

उ०- ढग विद्युल्लतेचे अग्नीच्या धनावस्थेत असतात तेव्हां.

प्र०- ढग विद्युल्लतेचे अग्नीच्या धनावस्थेत असतात झणजे काय ?

उ०- ढगांत सामान्यतः विद्युद्रूप प्रवाही असतें त्याहून जेव्हां तें अधिक होतें, तेव्हां ते विद्युल्लताग्नीच्या धनावस्थेत आहेत असें झणतात.

प्र०- ढग विद्युल्लताग्नीच्या ऋणावस्थेत असतात झणजे काय ?

उ०- ढगांत विद्युद्रूपप्रवाही जितकें असावें त्याहून तें कमी असतें, तेव्हां ढग विद्युल्लताग्नीच्या ऋणावस्थेत आहेत असें झणतात.

प्र०- विद्युलताभि ऋणपदार्थांतून निघतो कीं धनपदार्थांतून निघतो?

उ०- धनपदार्थांतून; ह्मणजे ज्या पदार्थांमध्ये विद्युद्रूप प्रवाही अधिक होतें त्यांतूनच नेहमी तें निघतें.

विद्युलताभि दोनप्रकारचा आहे असें बहुतेक समजतात जो काचमवविद्युलताभि तो धन, आणि जो लाक्षामव विद्युलताभि तोच ऋण होय.

प्र०- वीज जमीनींतून ढगांकडे जातांना चमकते, त्या चमकेस काय ह्मणतात.

उ०- तिला “निवर्तित विद्युलता” ह्मणतात. कारण, जमिनीमध्ये विद्युद्रूप प्रवाही फार झालें ह्मणजे अधिक झालेला अंश उलटा ढगांकडे जातो.

प्र०- वादळ होऊन वीजा सुटत असतात त्या समयीं भितीस ठेकून बसलें असतां अपायकारक कां ?

उ०- विद्युद्रूप प्रवाही कधीं कधीं भितीवरून खाली उतरत असतें आणि मनुष्य भितीपेक्षां चांगला विद्युद्वाहक आहे, यास्तव, तें प्रवाही भितीस सोडून मनुष्याच्या शरीरांतून जातें.

प्र०- विजेच्या वादळाचे वेळेस घांठ बाजविणे भयंकर कां आहे ?

उ०- घांटेची तार उत्कृष्ट विद्युद्वाहक असते यारतय, तसें वादळ होत असतां जर एकाद्या मनुष्यानें त्या घांटेच्या मुठीस हात लाविला तर विद्युद्रूप प्रवाही त्या तारेवरून निघून हातांत शिरेल, तें केलें त्यास दुखापत होईल.

प्र०- मनुष्यानें *घांटेच्या मुठीस हात लाविला असतां वीज त्याच्या शरीरांतून कां जाईल ?

उ०-घांटेची मूठ आणि जमीन यांच्या मध्ये असणारा जो मनुष्य हा भितीपेक्षां चांगला विद्युद्वाहक होय, आणि वीजतर सर्वदा जो उत्कृष्ट वाहक पदार्थ सांपडतो, त्यांतून जात असते, यास्तव, अशा प्रसंगीं वीज मनुष्याचे शरीरांतून जाऊन त्यास अपाय करील.

प्र०- विजेच्या वादळाचे वेळेस दारास लोखंडी अडसर घालणें अपायकारक कां ?

* विलायतेमध्ये देवळांत एथल्यासारखी घांठ खाली टांगित नाहींत. तर तिज्जा नाद दूर ऐकूं जावा ह्मणून उंच भितीजवळ टांगितात, आणि ती जमिनीवरून बाजवितां यावी ह्मणून तिजला एक तार लावून ती भितींतून खाली आणिली असते, व खालच्या शेवटास तिला धरयासाठीं एक मूठ लाविलेली असते.

उ०- लोखंडी अडसर हा चांगला विद्युद्वाहक आहे, यास्तव, बीज त्या अडसरांतून निघून जो कोणी अडसर घालीत असेल त्याचे शरीरांतून जाईल, तेव्हा अर्थातच त्यास अपाय घडेल.

प्र०- विजेच्या वेळी माणसांचे मेळ्यांत असले तर कायसणून अपाय घडतो ?

उ०- यास दोन कारणे आहेत, पहिले असे की, एका मनुष्यापेक्षां अनेक मनुष्यांचा समुदाय विशेष विद्युद्वाहक होतो; दुसरे असे की, त्या अनेक मनुष्यांपासून जी वाफ निघते तीणेकरून त्या समुदायाची विद्युद्वाहकता वाढते.

प्र०- एका सचेतनपदार्थापेक्षां अनेक सचेतनपदार्थांचा समुच्चय हा चांगला विद्युद्वाहक असतो याचे कारण काय ?

उ०- प्रत्येक सचेतनपदार्थ विद्युल्लताग्रीचे वाहक आहेत, यास्तव, असे पुष्कळ वाहक एकमेकांशीं लागून असतां त्यांच्या समुच्चयावर जशी बीज पडेल तशी प्रायः एकाच वाहकावर पडणार नाही.

प्र०- माणसांचे मेळ्यांतून जी वाफ निघते तीणेकरून भयाचा संभव विशेष असतो याचे कारण काय ?

उ०- मुळी वाफ ही विद्युद्वाहक आहे सणून विद्युद्वाहक जसजसे अधिक तसतसे विजेचे भय अधिकाधिक होतें.

प्र०- विजेच्या वेळेस, तमाशावगैरेचीं ठिकाणें अरिष्टकारक कां असतात ?

उ०- मनुष्यांची तेथील दाटी व तिजपासून निघणारी पुष्कळ वाफ ईर्षीकरून ते स्थळ विजेचे उत्कृष्ट वाहक होतें.

प्र०- मेंढरांच्या अल्प समुदायापेक्षां मोठ्या समुदायास अधिक भय कां असतें ?

उ०- पहिले असे की, मेंढरू विजेचे वाहक आहे, यास्तव, कळपांत जसजशीं मेंढरे अधिक असतील, त्या त्याप्रमाणे त्याची विद्युद्वाहक शक्तिही वाढेल.- दुसरे असे की, मेंढरांपासून जी वाफ निघते, तीणेकरूनही कळपाची विद्युद्वाहकशक्ति वाढून कळपास विशेष भय होण्यास कारण होतें.

प्र०- विजेसहित वादळाच्या वेळेस गुरांच्या खिछारास विजेपासून भय असण्याचे कारण काय ?

उ०- जनावरांच्या समुदायाने त्यांच्या शरीरांतील प्रवाहाची वाहक-

शक्ति वृद्धिगत होते. दुसरें खिलारापासून जी वाफ निघते, तीणें करून दे-
खील वाहक शक्ति वाढते.

प्र० - विजेच्या वादळांत जर एखादा मनुष्य बाहेर गेला असला तर
त्यास निर्भयस्थान कोणतें ?

उ० - कोणतेंही उंच झाड अथवा इमारत यांपासून सुमारे २० कि-
मी तीस फुटी दूर एकादें स्थळ; तें वाहत्यापाण्याजवळ मात्र असू नये.

प्र० - विजेचे वादळांत एखादे उंच झाडापासून २० अथवा ३० फू-
ट दूर उभें राहाणें निर्भय कां ?

उ० - कारणकीं, वीज नेहमी उंच झाडाकडून जाते, म्हणून वीज झाडा-
स सोडून आपणाकडे येईल इतकें आपण तिच्या टप्प्यांत असू नये.

प्र० - जर एखादा मनुष्य विजेच्या वादळांत गाडींत बसून जात अ-
सला, तर त्याणें अतिसुरक्षितपणें कसें बसावें ?

उ० - त्याणें गाडीच्या दोहोंवाजूंतून एकीसही स्पर्श न करितां नीट
बसावें.

प्र० - वादळांत गाडीस टेंकून कां बसू नये ?

उ० - विद्युत्प्रवाही गाडीच्या बाजूनें कधीं कधीं उतरतें; म्हणून
जर कोणी त्यावर रेलून बसेल तर तें त्यास सोडून मनुष्याच्या शरीरांतून जा-
ईल; व कदाचित् प्राणनाशही करील.

प्र० - जर एकादा मनुष्य विजेच्या वादळांत घरां असला तर त्यास
अति सुरक्षित स्थळ कोणतें ?

उ० - मधल्या मजल्याची एखादी खोली, तशांत खोलीचा मध्यभा-
ग तर उत्कृष्ट व चढई व बिछाना, किंवा गालीच्या यांवर बसलें असतां
त्याहून सरस.

प्र० - विजेच्या वादळांत मधला मजला कां सुरक्षित असतो ?

उ० - विद्युत्प्रवाही घरास लागलाच तर मधल्या मजल्याकडेस येऊ-
न पोहचल्याच्या पूर्वीं गृहांतील वरीलभागाच्या किंवा कदाचित् वाहकांत पसरतो
त्यामुळे त्याचा जोर कमी होतो.

प्र० - विजेच्या वादळांत खोलीच्या इतरभागापेक्षां मध्यभाग अधिक
सुरक्षित असतो याचें कारण काय ?

उ० - वीज खोलीवर पडलीच तर तिच्या घुरांड्यावरून अथवा भि-
तीवरून खाली उतरते. यांपासून घराचा मध्यभाग दूर असतो, म्हणून तेथे
असणें चांगलें.

प्र०- चढई, बिलाना, अथवा गालिच्या, हे विजेच्या अपायांपासून चांगले सुरक्षक कां ?

उ०- ते सर्व अवाहक आहेत. आणि बीज अत्यंत त्वरित वाह-
कांतून नेहमी जाते म्हणून चढई इत्यादि वस्तूंतून ती जात नाही.

प्र०- वादळाचेवेळीं ओलें असणें बरें किंवा कोरडें असणें बरें ?

उ०- ओलें असणे बरें, जर कोणी मनुष्य उघड्या मैदानावर अ-
सलातर त्याणें एखाद्या झाडापासून सुमारे बीस फुटी अंतरावर उभेराहून
आपलें अंग थबथबीत भिजवून घेणें हाच कायतो त्यास उत्तम मार्ग आहे.

प्र०- ओलें असणें कोरडें असण्यापेक्षां चांगलें कां ?

उ०- ओली वस्त्रे आपल्या शरीराच्या प्रवाह्यापेक्षां त्वरित वाहक अ-
हेत, म्हणून बीज आपल्या शरीरास किमपि स्पर्श नकरितां आपल्या ओ-
ल्या वस्त्रावरून खाली जाते.

प्र० विजेपासून अपाय टाळण्यास मनुष्याच्यानें होण्यासारखा अ-
त्यंत निर्भय उपाय कोणता ?

उ०- आपला पलंग आपले खोलीचे मध्यभागीं ओढून घेऊन ई-
श्वरावर हवाला ठेवावा, आणि निजावें आणि “ ईश्वर सत्तेवांचून बालाग्र
देखील हलायचें नाही ” या म्हणीचें पक्कें स्मरण ठेवावें.

चांगले लक्ष्यलाव. उंचक्षाडें, देवळांचेकळस अथवा दुसरे उंच पदार्थ यांज-
यळ न बसलें म्हणजे विजेपासून फारसें भय बाळगायास नको.

प्र०- विद्युत्प्रतापिवाहक म्हणजे काय ?

उ०- इमारतीच्या तळापासून जाऊन त्या इमारतीवर जिचें अग्नि-
घटें, अशी जमीनीत बसविलेली घातूची कांब, तें.

प्र०- ह्या कामास्तव अतिसर्वोत्कृष्ट घातु कोणती ?

उ०- तांबें; कारण हें त्वरित वाहक आहे.

प्र०- लोखंडापेक्षां तांबें, चांगलें कां ?

उ०- याचें कारण-१ तांबें हें लोखंडापेक्षां त्वरित वाहक आहे.
२ तांब्याचा लोखंडाप्रमाणें जलद रस होत नाही. आणि ३ हवेनें तें लो-
खंडाहून नासत नाही.

प्र०- विद्युद्वाहकाचा उपयोग काय ?

उ०- इमारतीच्या भितीवरून नज्जातां घातु हा फार त्वरित वाहक
आहे, म्हणून बीज अतिस्वरित वाहकाकडे येते, अर्थात्, त्या कांबीवरून
जाते हा विद्युद्वाहकाचा उपयोग.

प्र०- विद्युद्वाहकाची हितकारक शक्ति कोठपर्यंत चालेल ?

उ०- विद्युद्वाहकाचे कांबीचा भाग इमारतीवर जितका बाहेर निघाला असेल, त्या भागाचे मानापेक्षां चौपट आसपासच्या जाग्याचे संरक्षण करील.

प्र०- ह्या विषयीं एखादे उदाहरण द्या ?

उ०- जर ती कांब घरावर दोन फूट आली असली तर ती इमारतीचे सर्भोवतीं निदानपक्षां ८ फूट संरक्षण करील.

प्र०- विद्युद्वाहकाचा फारसा प्रचार नाही याचे कारण काय ?

उ०- त्यांत कांहीं व्यंग असल्यामुळे अनेक अनर्थ घडून आले आहेत लक्षण.

प्र०- विद्युद्वाहकापासून अपकार कसे होतात ?

उ०- हवेनें अथवा दुसऱ्या कोणत्या अपायानें कांब मोडली तर त्या विद्युद्रूप प्रवाहाचे जाण्यास प्रतिबंध होऊन त्या योगानें इमारत नासते.

प्र०- वीज नेण्याचे कांबीपासून दुसरा कोणता अनर्थ होण्याचा संभव आहे ?

उ०- विद्युल्लतामीचा सर्व प्रवाह जमीनीकडे नेण्यापुरती कांब मोठी नसली तर, वीज त्या घातूचा रस करून इमारतीचा नाश करील, विद्युद्वाहक कांबीचा अथवा सुळक्याचा व्यास निदान एक इंच असला पाहिजे.

प्र०- बरे, विजेनें घरे व देवळे कधीं कधीं कोसळून कशां पडतात ?

उ०- शिखर अथवा घुराडें यावर ती प्रथम पडते, नंतर इमारतीस ज्या लोखंडाच्या पट्या व गज लाविलेले असतात त्यांजवर पडते, आणि, या गजापासून त्या गजाकडे जात असतां तिच्या गतीस ज्या बिटा व दगड आड येतात त्यांचे ती तुकडे तुकडे करून टाकिते.

प्र०- सुमारे शंभर वर्षांपूर्वी लंडन शहरांतील सेंट ब्राइडचे देवळाची या विजेच्या योगानें बहुधा नासाडी झाली लक्षण सांगतात. हे कसे झाले असेल ?

उ०- घुराड्यासारखा असून उंच केलेला जो धातुकामाचा भाग त्यावर प्रथम वीज पडून सुळक्यावरून खाली उतरली, आणि इमारतीस बळकटी येण्याकरितां ज्या लोखंडी पट्या लाविल्या होत्या त्यांवर गेली; मग ती ह्या कांबीपासून त्या कांबीपर्यंत जात असतां वाटेत जे त्या देवळाचे दगड वगैरे आले, ते तिनें अगदी फोडून टाकिले.

प्र०- वीज सरळ न जातां इकडे तिकडे कां गेली ?

उ०- ती अतित्वारित वाहकांतून जाते. आणि तीं जशीं असतील तशी ती त्यांशीं मिळण्याकरितां डावे उजवे बाजूस जाते.

प्र०- विजेच्या योगाने दूध आंबट कां होतें ?

उ०- वीज हवेतून जात असतां असें होतें कीं, हवेत जे ग्यास असतात ते एकांतएक रसायनसंयोगाने मिळून त्यांजपासून विष उत्पन्न होतें, त्यास आगपाणीं स्मरणतात, याचा कांहीं अंश दुधांशीं मिसळून दूध आंबट* होतें.

वाढळाचे वेळीं कधीं कधीं हवेच्या उष्णतेनेंच दूध आंबट होतें.

प्र०- रसायनसंयोग आणि मिश्रण यांमध्ये भेद काय ?

उ०- भिन्न भिन्न द्रव्ये स्मरणजे पदार्थ एकत्र मिसळलीं असतां रसायन विकार न घडतां जो संयोग होतो त्यास मिश्रण स्मरणतात; परंतु संयोगाने जेव्हां प्रत्येक द्रव्याचे स्वाभाविक धर्म पालटतात तेव्हां रसायन संयोग असें स्मरणतात.

प्र०- याचें एक उदाहरण सांगावें स्मरणजे चांगला बोध होईल.

उ०- भिन्न भिन्न रंग दिलेल्या रेंती एक्या कुर्पीत घालून ती हलिवली असतां त्या मिश्रित होतात; परंतु त्यांचा रसायनसंयोग घडत नाहीं.- आणि चुन्याच्या कळीवर पाणी ओतले असतां चुन्या बरोबर त्याचा रसायनसंयोग होतो त्याजबरोबर त्याचें मिश्रण होत नाहीं.

प्र०- निरनिराळ्या रेंती कुर्पीत भरून हालविल्या असतां त्यांचे कण मिश्र होतात असें आपण कां स्मरतां ?

उ०- ते एकत्र मिसळले तरी प्रत्येक कणांचा धर्म पूर्ववतच राहतो स्मरण.

प्र०- चुन्यावर ओतलेले पाणी त्याच्याशीं रसायनरूपाने संयुक्त होतें असें कां स्मरतां ?

उ०- प्रत्येकाचे धर्म मिश्रणाने पालटतात. चुना पाण्याचा गुण बदलतो व पाणी चुन्याचा गुण बदलतें.

* आक्सिजन आणि नैट्रोजन हे दोन ग्यास मिळून हवा झाली आहे. हे ग्यास परस्पर संमिश्र आहेत, परंतु रसायनसंयुक्त नाहींत. आक्सिजन नैट्रोजनांशीं रसायनरूपाने संयुक्त झाला असतां त्यापासून ५ मारकविषें रसायनसंयोगातील प्रत्येक ग्यासाच्या परिमाणाप्रमाणें उत्पन्न होतात, तीं अशीं :- नैट्रस आक्साइड, नैट्रिक आक्साइड, हॅपोनैट्रस आसिड, नैट्रस आसिड, आणि आगपाणी.

प्र०- साधारण वातावरणांतील हवेत आक्सिजन आणि नैट्रोजन, हे रसायनरूपाने संयुक्त असतात किंवा नुसते एकत्र मिसळलेले असतात ?

उ०- कुर्पात रेती घालून हलविली असतां जसे त्यांचे कण एकत्र मिसळतात त्याप्रमाणेच हे वायु एकत्र मिसळलेले असतात, आक्सिजन आणि नैट्रोजन एकत्र मिळाले असतां त्यांपासून हवा उत्पन्न होत नाही, अम्ल-विषे होतात (१७ व्या पृ० टीप पाहा.)

प्र०- वीर नामक दारू आळादित पिपांत असली तरी विजेनें आंबुस कां होते ?

उ०- जर वीर नवे असले आणि त्याचा अंतर्गत चलनाचा व्यापार अपूर्ण असला तर विजेनें ती क्रिया इतकी त्वरित चालते की त्या मद्याची जी शर्करारूप अवस्था स्नणजे गोडी ती पालटून त्यास अम्लता एकदम प्राप्त होते. स्नणजे त्याचा शिरका होतो, मद्यार्क स्नणून जी मद्याची मध्यावस्था ती प्राप्त होत नाही अर्थात् त्याचा बेवडा होत नाही.

प्र०- जुने वीर आणि जालीम पोरवर मद्य हीं विजेनें आंबट कां होत नाहीत ?

उ०- त्यांचे अंतर्गत चलन विशेष पूर्णतेस आले असते. स्नणून विजेच्या जोराने त्यांस कमी विकार होतो.

प्र०- विजेनें कधी कधी धातु कां वितळते ?

उ०- विद्युद्रूप प्रवाहीस मार्ग देण्यास धातूचे आकारमान फारच लहान असते स्नणून.

प्र०- विजेनें हवा स्वच्छ कां होते ?

उ०- त्यास दोन कारणे आहेत:- एकतर, विद्युद्रूप प्रवाही हवेतून जात असतां त्यापासून आगपाणी उत्पन्न होतें.

दुसरे वादळाच्या क्षोभाने हवा उत्तेजन पावते.

आगपाणी हें हवेतील *आक्सिजन आणि नैट्रोजन यांच्या संयोगापासून उत्पन्न होते.

प्र०- आगपाण्याच्या उत्पत्तीपासून हवा कशी स्वच्छ होते ?

* साधारण हवेत आक्सिजन आणि नैट्रोजन मिळालेले असतात, तर केवळ मिश्र असतात, परंतु वीज यां मिसळलेल्या तत्वांचे कांहीं अंशांस एकत्र मिळेंस करिते. १७ व्या पृ० टी० पा० मिळणे स्नणजे रसायनसंयोग आणि मिश्रण स्नणजे नुसते एकत्र होणे असे लक्षांत ठेवावे.

उ०- कुजलेले वनस्पतिरूप पदार्थ व मांसादिपदार्थ यांपासून ज्या वाफा निघतात, त्यांचा नाश करण्याविषयी आगपाण्याचा सबळ व्यापार चालतो.

प्र०- वसंत आणि हिवाळा यापेक्षा उन्हाळा आणि पावसाळा यां मध्ये वीज फार कां?

उ०- उन्हाळ्याच्या आणि पावसाळ्याच्या उष्णतेने वाष्पीभवन फार होते, आणि पाण्याची वाफ झाली असतां विद्युल्लताग्नि प्रकट होतो म्हणून.

प्र०- अतिशुष्क हवेचा वेळ सरल्यानंतर विजेसहित पाऊस बहुधा कां येतो?

उ०- शुष्क हवा विजेची अवाहक म्हणून ती विद्युल्लताग्नीस ढगांतून मुक्त करीत नाही. याकरितां वादळ होऊन ढगांतून विद्युल्लताग्नि बाहेर पडेपर्यंत तो ढगांत जमन असतो.

प्र०- आर्द्र हवेचा वेळ सुरूत गेला म्हणजे विजेचा पाऊस क्वचित् कां येतो?

उ०- सर्व हवा अथवा पाऊस विद्युत्वाहक आहे म्हणून ती विद्युद्भूप्रवाहीस हळू हळू आणि अवाज न होतां जमिनीकडे आणिते, तसें झाल्यानंतर विजेसुद्धां पाऊस क्वचित् येतो.

प्र०- विजेच्या पावसाची साधारण दिशा कोणती?

उ०- पूर्वेपासून पश्चिमेकडे किंवा उत्तरेपासून दक्षिणेकडे.

प्र०- वर्षणाने विद्युल्लताग्नि जागृत होतो याचें कारण काय?

उ०- उष्णते सारिखाच विद्युल्लताग्नि पदार्थमात्रांत असतो, परंतु तो बहुधा अनुद्धत अवस्थेत असतो तो वर्षणकरून चलित होऊन त्याचा व्यापार चालू होतो.

“ अनुद्धत उष्णता ” २२ वें पृ० पाहा.

प्र०- आग लागल्याप्रमाणें झाड विजेनेंही कधीं कधीं होरपळतें याचें कारण काय?

उ०- अग्निनें जसें झाड होरपळतें तसेंच विजेचे साक्षात उष्णतेनें होरपळून जातें.

प्र०- विजेच्या झपाट्यानें बहुधा झाडाची साल अगदीं सुटून पडते याचें कारण काय?

उ०- झाडाचाठायीं जी अनुद्भूतउष्णता असते ती विद्युद्गुण प्रवा-
ह्याचा योगाने फार प्रगट होऊन मोठ्या वेगाने निघून जात असतां तिज-
बराबर झाडाची साल ही सुटून पडते.

असा प्रकार घडून येण्यास विजेची यांत्रिकशक्ति ही अंशतःकारण होय
असे अनुमवास घेतें.

प्र०- विजेने झाडाच्या डाहाळ्या कां मोडून पडतात ?

उ०- विजेचाठायीं यांत्रिकशक्ति फार असते आणि झाडाच्या
डाहाळ्या चांगल्या विद्युद्वाहक नव्हेत लणून त्या विजेच्या जोराने बहुधा
मोडून पडतात.

प्र०- विद्युल्लतामीचा धक्का कोंपराच्या सांध्यार्शीच कां विशेष
जाणवतो.

उ०- सांध्यामुळे विद्युत्प्रवाहीच्या गतीस अवरोध होतो, कोंपरास
जो धक्का बसतो तो कोंपरांतील एका हाडावरून दुसऱ्या हाडावर प्रवाही-
च्या जाण्यामुळे बसतो.

प्र०- बीज चमकू लागली लणजे कांहीं वास येऊं लागतो काय ?

उ०- होय; मोठे विद्युत्तयंत्र चांगले चालत असतां गंधक आणि
फास्फोरस यांसारखा एक प्रकारचा वास नेहमी येत असतो. या वा-
सास “आझोन ” लणतात.

प्र०- आझोनाचा वास, विजेच्या पावसांत सुटत असतो काय ?

उ०- होय, कोणेतमर्थी गंधकाचा आणि कोणेतमर्थी फास्फोरसा-
चा वास सुटत असतो.

विजेच्या योगाने जो वायुरूप पदार्थ वेगळा होतो तो घन होऊन आप-
णाकडे आला तर त्याचा वास गंधकासारखा येतो, आणि जर पातळ
होऊन आला तर फास्फोरस सारखा येतो.

प्र०- फल्गुरैट्स काय आहेत ?

उ०- रेतीच्या जमीनींत विद्युत्तव्यापारेकरून ज्या पोकळनलिका उ-
त्पन्न होतात त्या.

प्र०- विजेने फल्गुरैट्स कशा उत्पन्न होतात ?

उ०- बीज जमीनींत प्रवेश करिते तेव्हां तिच्यायोगाने जमीनींतील
गारेच्या जातीच्या पदार्थाचा रस होऊन त्याचा काचेसारखा पदार्थ ब-
नतो त्यास फल्गुरैट्स लणतात.

प्र०- लोखंड आणि शिसें यांचे गुण विजेने कधी पालवतात काय ?

उ०- कांट्याचा जो भाग उत्तरेकडे असावाचा, तो दक्षिणेकडे होतो, आणि जो दक्षिणेस असावाचा तो उत्तरेस होतो.

प्र०- इलेक्ट्रिक्वेलेग्राफ यंत्रांतील लोहचुंबकरूप कांट्यांवर विजेचा व्यापार कसा घडतो ?

उ०- त्या यंत्राच्या बाहकतारांवरून विद्युद्गुप प्रवाही त्यांतील कांट्याकडे जातें.

प्रकरण ३

प्र०- उष्णतेचें तिसरें मुख्य उत्पत्तिस्थान कोणतें ?

उ०- रसायनव्यापार.

प्र०- रसायनव्यापार, हा उष्णतेचे उत्पत्तिस्थान याजवरून काय समजावें ?

उ०- बहुतेक पदार्थांतील कित्येक ग्यास काढल्यामुळे, अथवा पूर्वी मिळालेले नव्हते, अशा कित्येक ग्यासांच्या संयोगामुळे, त्यांची रसायनावस्था बदलूं लागते त्यावेळीं त्यांतून उष्णता बाहेर पडते ही अशी उष्णता उत्पन्न होणें ती रसायनव्यापाराने उत्पन्न होते.

प्र०- आपला अभिप्राय उदाहरणें करून स्पष्ट करावा ?

उ०- पाणी थंड आहे व सल्फ्युरिक आसिडही थंड आहे परंतु हे दोन्ही थंड प्रवाही एकत्र मिसळले असतां त्यांपासून अत्यंत उष्णता उत्पन्न होते.

प्र०- थंडपाणी चुन्यावर ओतलें असतां तो अत्यंत उष्ण कां होतो ?

उ०- थंडपाणी चुन्याबराबर मिळत असतां जो रसायनव्यापार होतां, तेणेकरून उष्णता बाहेर पडते. स्तणून असें आहे, प्रवाहीचा अप्रवाही हो-
ऊं लागला स्तणजे उष्णता नेहमी बाहेर पडते. अप्रवाहीचा प्रवाही हो-
ऊं लागला स्तणजे उष्णता नेहमी शोषली जाते. चुना अप्रवाही हा पा-
ण्यास शोषून घेत असतां पाण्याचे प्रवाहीपण पालवते स्तणून उष्णता
बाहेर पडते.

प्र०- ही उष्णता कोठून येते ?

उ०- पूर्वी ती पाण्यांत आणि चुन्यांतच असते, परंतु अनुद्भूत
अवस्थेत असते.

उ०- थंडपाणी आणि चुना परस्पर भिस्ळल्याचे पूर्वी त्यांमध्ये
उष्णता होती काय ?

उ०- होय; अत्यंत उष्ण अग्निपासून तर अत्यंत शीतवर्षापर्यंत
सर्व पदार्थांत उष्णतेची व्याप्ति आहे.

प्र०- वर्षांमध्ये देखील उष्णता आहे काय ?

उ०- होय, परंतु ती अनुद्भूत असते, स्तणजे इंद्रियगोचर होत नाही.

प्र०- उष्णता जर इंद्रियगोचर होत नाही, तर ती आहे हें कसे
समजते ?

उ०- तें उष्णमापकानें समजतें, वर्षा उष्णमापकानें ३२° अंश
उष्ण आहे तें विस्तवानें वितळून त्याचे पाणी झालें असतां त्याची १४०°
अंश उष्णता होते, इतकी उष्णता त्यानें शोषली तरी तें पूर्वीपेक्षां उष्ण
लागत नाही. स्तणजे तें ३२° अंशच राहते १७२° अंश होत नाही.

प्र०- वर्षा वितुळण्यांस जे १४०° अंश उष्णता लागते तिचे का-
य होते ?

उ०- ती पाण्यांत गुप्त होते अथवा शास्त्रीत्या झटले असतां
अनुद्भूतरूपें साठवली जाते.

प्र०- याप्रमाणें गुप्त अथवा अनुद्भूत उष्णता किती राहिली ?

उ०- सर्व पदार्थांत अनुद्भूत उष्णता पुष्कळ असते; परंतु ११४०°
अंश इतकी उष्णता अनुद्भूत रूपानें पाण्यांत राहिली.

प्र०- इंद्रियांस गोचर झाल्यावांचून पाण्यांत ११४०° अंश उष्णता
राहते काय ? बरें इतकी उष्णता पाण्यांत येते तरी कोठून ?

उ०- कां येऊं नये, उन्हांनें अथवा विस्तवानें जेव्हां वर्षा वितळते

यदिही पक्षायां दोषा हा ना आतां रसायनानां उष्णता उत्पन्न होत ना.

द्रुत उष्णता असली पाहिजे.

प्र०- बर्फाची उष्णता आपले स्पर्शोद्दिष्टास समजते काय ?

उ०- होय ; एक दोर बर्फात अर्धाशेर मीठ घालून त्या प्रवाह्यांत आपले हात बुडविले असतां तो इतका थंड लागेल की, बर्फ त्याशीं लावून पाहिलें असतां तें गरम लागतें.

प्र०- मीठ आणि बर्फ यांचे मिश्रण नुसत्या बर्फापेक्षां वस्तुतः थंड आहे काय ?

उ०- होय ; पुष्कळ अंश थंड आहे, पहिल्यानें त्या मिश्रणांत आपला हात बुडवून नंतर बर्फांत बुडविला तर बर्फ तारतम्यानें उष्ण असें वाटतें.

प्र०- अग्नि काय आहे ?

उ०- शीघ्र दाह्य पदार्थ जळत असतां जी उष्णता व प्रकाश उत्पन्न होतो तो.

प्र०- लांकडे जळण्यानें उष्णता कशी बाहेर पडते ?

उ०- ती रसायन व्यापारानें बाहेर पडते, पाणी चुन्यावर ओतलें असतां रसायन व्यापारानें जशी अनुद्रुत उष्णता मुक्त होते, त्याप्रमाणेंच पदार्थ जळत असतां रसायन व्यापारानें उष्णता मुक्त होते.

प्र०- पदार्थ जळत असतां कोणता रसायनव्यापार होतो ?

उ०- सर्पणांतील तत्वे (अथवा सिद्ध पदार्थ) हवेतील आक्सिजना-बराबर मिळतात.

प्र०- “सर्पणांतील तत्वे” क्षणजे काय ?

उ०- जशी तूप, कणीक, आणि मीठ मिळून पोळी झाली असते तमेंच सर्पण हैद्रोजन आणि कार्बवान् मिळून झालें असतें.

प्र०- वातावरणांतील हवेचीं मूळ तत्वे कोणतीं ?

उ०- आक्सिजन आणि नैट्रोजन.- हे पुढील परिमाणाने एकत्र मिसळले असतात. ५ शेर हवा असली तर तीत ४ शेर नैट्रोजन आणि १ शेर आक्सिजन असते.

प्र०- कार्बान ह्मणजे काय ?

उ०- सर्पणातील जो भराव भाग तो, मांसादि सर्व पदार्थांत मृत्तिका व कित्येक खनिज पदार्थ यांतही कार्बान असतो.

प्र०- कार्बानाच्या कित्येक भिन्नभिन्न जाती असतात ह्मणून सांगतात, त्या कोणत्या बरे ?

उ०- कोळसा, काजळ, जळकाविलायती कोळसा, आणि हिरा त्या सर्व कार्बानाच्या जाती होत.

प्र०- हैड्रोजन ह्मणजे काय ?

उ०- एक शीघ्र ज्वलनशील ग्यास आहे. विलायतेत रस्त्यावर ज्या-ग्यासाचा उजेड करितात, हा ग्यास उष्णतेने विलायती कोळशांतून काढितात. विलायतीकोळशाचा ग्यास, वास्तविक झटले असता. कार्बोरेटंड हैड्रोजन; ह्म० कार्बान आणि हैड्रोजन यांचे मिश्रण आहे.

प्र०- हैड्रोजन ग्यासार्ची विशेष लक्षणें कोणती ?

उ०- सर्व ज्ञातपदार्थांत हैड्रोजन फार हलका आहे. तो पेटल्याबरोबर जळू लागतो. या ग्यासांत दिवा ठेवला असतां लागलाच विझतो. *

प्र० आक्सिजन ह्मणजे काय ?

उ०- हैड्रोजनापेक्षां अतिशयित जड असा एक ग्यास आहे, हा जोतीचा आंगी चाकचक्य आणणारा व प्राणिमात्राच्या जीवनास अवश्य आहे. *

* हैड्रोजनग्यास अथवा जलोत्पादक वायु तयार करण्याचा रीति;- जस्ताचे कांहीं तुकडे अथवा लोखंडाचा चुरा एका काच पात्रांत घालून त्यावर सल्फ्यूरिक आसिडांत (मोरचूदाचे तेलांत) त्याच्या दुप्पट पाणी घालून ते मिश्रण ओतावे; नंतर कांहीं वेळ त्या पात्रावर झाकण ठेवावे. ह्मणजे हैड्रोजन ग्यास निघू लागतो.

* जर त्या काचपात्रांत दिवा धरला तर अवाज होतो.

एक कुपी घेऊन तिला बुच बसवून त्या बुचास आरपार भोंक पाडून त्यांत तमाख ओढण्याच्या नळीचा तुकडा बसवावा, नंतर त्या नळीच्या तोंडाशी कांहीं वेळ दिवा धरला असतां जोत निघेल.

बुडबुड येत असतात त्यावर उपडा घरावा परतु शिशाचे तोंड पाण्यात बुडलल असावे हें पक्कें लक्षांत घरावें. जसजसे हे बुडबुडे शिशांत वर जातात तसतसें पाणी खालीं उतरतें, आणि याप्रमाणें सवे पाणी बाहेर पडून शिसा ग्यासानें भरून जातो, शिशाचें तोंड पाण्यांत आहे तोंच त्यास गुडदी बसवून वर तोंडफरून नीट ठेवावा, गुडदीस चरबीचा किंवा मेणाचा लपेटा द्यावा ह्मणजे आपणास पाहिजे तितका वेळ ग्यास तीत राहील

आक्सिजन ग्यास अत्यंत त्वरित सिद्ध करण्याची शीति ही आहे कीं, अर्धा अंश आक्सैड आफ कापर आणि अर्धा अंश क्लोराईड आफ पोट्याश हे खलांत घालून एकत्र खलावे, आणि हें मिश्रण आईलफ्रुयास्क (एकप्रकारचें भांडें) यांत घालून त्यांत एक बाकदार नळी घालावी व तिचें टोंक गुडदीतून बाहेर काढून ती गुडदी घट बसवावी. मग त्या भांड्याचें बूड दिव्यावर धरावें, आणि मिश्रण लाल झालें ह्मणजे आक्सिजन ग्यास बाहेर पडतो. मग नळी पाण्यांत बुडवून तो पूर्ण-वत् जमा करावा.

क्लोराईड आफ पोट्याश हा पाहिजे त्या गांधीचा दुकानीं मिळतो. आतां आक्साईड आफ कापर अशा शीतीनें काढावें कीं, तांब्याचा पत्रा तापवून लाल करावा आणि थंड झाला ह्मणजे तो हातवड्यानें टोकावा, ह्मणजे त्यापामून ज्या खपल्या सुटतात त्या आक्साईड आफ कापर होत.

प्रयोग

तारेच्या तुकड्यास निखारा टोचून तो आक्सिजन ग्यासाचे शिशांत घालावा ह्मणजे अत्यंत झोळ्यास दिपविणाऱ्या अशा प्रकारच्या थिंगम्या बाहेर पडतात.

बत्ती विसवून वात तांबडी आहे, तोंच बत्तीला तार टोचून ती आक्सिजन ग्यासाच्या शिशांत घालावी ह्मणजे ती तत्क्षणीं पेटून तेजस्वीपणानें जळू लागते.

जळता गंधक आक्सिजनांत घातला तरी त्याची जोत निळी निघत्ये,

प्र०- नैऋजन* क्षणजे काय ?

उ०- एक अदृश्य ग्यास ; हा प्राणिज आणि उद्भिज पदार्थात फार असतो, याची विशेष लक्षणे पुढे सांगितल्याप्रमाणे आहेत ;-

१ हा जळणार नाही.

२ यात पाण्याच्याने राहवत नाही.

३ साधारण हवेतील हें मुख्यद्रव्य आहे.

५ शेर हवेत सुमारे ४ शेर नैऋजन असतो.

प्र०- हवेमध्ये इतका नैऋजन का असतो ?-

उ०- आक्सिजनास पातळ करण्या करिता असतो, जर आक्सिजन याप्रमाणे पातळ न झाला, तर अग्नि लवकर जळून जाईल. आणि जीव फार व्याकूल होईल.

प्र०- दहन उत्पन्न करण्यास कोणती तीन मूलतत्वे आवश्यक आहेत.

उ०- हैद्रोजन ग्यास, क्याबॉन, आणि आक्सिजन ग्यास, यांपैकी, पहिले दोन सर्पणात असतात आणि शेवटचा हवेत असतो.

प्र०- सर्पणाचे दहन कशाने होतें ?

उ०- सर्पणातील हैद्रोजन ग्यास बत्ती लावल्याने स्फुरित होऊन हवेतील आक्सिजन ग्यासाशी संयुक्त होऊन पिचळी ज्वाळा उत्पन्न करतो; या ज्वाळेंने सर्पणातील क्याबॉन तोही हवेतील आक्सिजनाशी मिळून तप्त होऊन क्याबॉनिक आसिड ग्यास उत्पन्न होतो.

प्र०- क्याबॉनिक आसिड ग्यास क्षणजे काय ?

उ०- आक्सिजन ग्यासाशी संयुक्त झालेला नुसता क्याबॉन अथवा कोळसा.

प्र०- अग्नीचा योगाने उष्णता का उत्पन्न होते ?

उ०- कारण ती हवा आणि सर्पण यांतील अनुद्भूत उष्णता मुक्त करते.

* नैऋजन ग्यास तयार करण्याची सुलभ रीति.— जळता फासफरस एकाद्या पदार्थावर ठेऊन तो पाण्याच्या छबडीमध्ये ठेवावा. आणि घंटाकृती काचपात्र (दिवालगिरी) त्यावर झाकण टाकावे (दिवालगिरीचा कंगोरा पाण्यात असल्या पाहिजे. थोड्यापळांनी हवेतील आक्सिजनास जळता फासफरस ओढून घेतां आणि नैऋजन मात्र दिवालगिरीत राहतो.

याप्रयोगात पांढरा धूर निघून पाण्याने शोषित होतो ते फासफरस आसिड क्षणजे हवेतील आक्सिजनाशी संमिश्र झालेला फासफरस.)

असतो.

प्र०- घगघगति अग्नीचे कोळशाचा वरील भाग कां काळसर असतो, आणि खालचा भाग कां लाल असतो?

उ०- कारण क्याबाबन अप्रवाही असल्यामुळे हवेंतील आक्सिजना-
शी न्यास संयुक्त करण्यास उष्णतेचे अधिक अंश लागतात, यामुळे को-
ळशाचा खालचा उष्णभाग आक्सिजनाच्या संयोगाने बहुधा लाल अस-
तो आणि वरील थंडभाग कांही काळासा असतो.

प्र० धगधगीत अग्नि जलद जळतो किंवा आरक्तोष्ण अग्नि ?

उ०- धगधगीत अग्नि त सर्पण अतित्वरित जळतें ह्मणून धगधगी-
त अग्नि लवकर जळतो असें सिद्ध होतें.

प्र०- आरक्तोष्ण कोळशापेक्षां घगधगीत कोळसे जलद कां जळतात ?

उ०- कोळसे धगधगीत जळत असतां सर्पणाचे दाह्य ग्यास बाहेर
पडून दहनक्रियेस फार सहाय्य करितात.

प्र०- घगधर्गति अग्नीपेक्षां स्वच्छ व सतेज अग्नि मंद कां जळतो ?

उ०- बहुतेक दाह्य ग्यास आणि सर्पणांचा बराच सत्त्वांश हे ज-
ळून गेले असतात, लहणून दहनास अवशिष्ट पदार्थापासून थोडे भक्ष्य
सांपडते.

प्र०- धूर लणजे काय ?

उ०- सर्पणाच्या भरीव भागापासून वेगळे होऊन उष्णहवेच्या प्रवाहाने धुराड्यातून बाहेर पडणारे सर्पणाचे अदग्ध अंश (सुर्य्यवेकरून क्यार्बान) तो धूर होय.

प्र०- जळून लाल झालेल्या कोळशांपेक्षां नवे घातलेल्या कोळशां-
चा धूर अधिक कां होतो ?

उ०- क्यार्बान अप्रवाही आहे ह्मणून आक्सिजनावरावर त्यास
मिळोसा कण्यास ह्मणजे पूर्ण दहनावस्थेस आणण्यास अधिक उष्णता
लागते. कोळसे नवीन घातले ह्मणजे त्यांपासून पुष्कळ क्यार्बान वेगळा
होतो तो सर्व दहनावस्थेस आणतां येत नाही ह्मणून उर्वारित ग्यासाचा
धूर होऊन वर जातो.

प्र०- आरक्तोष्ण अग्नीपासून धूर कमी कां निघतो ?

उ०- कोळशाचे वरचे अंगी दहन चाललेलें असतें आणि जळ-
ल्या शिवाय थोडाच क्यार्बान राहातो ह्मणून थोडा धूर होतो.

प्र०- निर्धूम निस्वाऱ्यांवर अंधक व चकचकीत असे ढाग कां
असतात ?

उ०- कोठे कोठे कमी व कोठे कोठे अधिक दहन होतें यामुळे
असतात,

प्र०- दहनाचे असें वैषम्य कां ?

उ०- हवा विषम व अनेक प्रवाहानीं अग्नीकडे वाहते ह्मणून.

प्र०- निस्वाऱ्यामध्ये सर्व तऱ्हांच्या वक्राकृति कां दिसतात ?

उ०- हवा सुसाटानें सर्पणाकडे वाहत जाते, त्यामुळे दहन वि-
षम होतें. आणि तांबडा पिचळा व पांढरा या रंगांचे उष्णतेच्या चित्र-
विचित्र लाया न जळलेल्या कोळशाच्या कृष्ण द्रव्याशीं मिळून नाना
तऱ्हेच्या विलक्षण आकृति उत्पन्न होतात.

प्र०- लांकडापेक्षां कागद जलद कां जळतो ?

उ०- कागदाची खुमास नाजूक असते, ह्मणून त्याचे घटकवयव
अधिक जलद तापतात ह्मणून तो जलद जळतो.

प्र०- विलायती कोळशापेक्षां लांकूड जलद कां जळतें ?

उ०- तें कोळशाइतकें भरीव नसतें ह्मणून त्याचे तत्वांश सहजांत
वेगळे होऊन तप्त होतात.

प्र०- विस्तृत पेटवितेचेवर्षी चुलींत कागदासारखे बारीक पेटवण
कां घालतात ?

उ०- तें तसलें पेटवण नाजूक असतें ह्मणून तें अतित्वरित पेट
घेतें.

प्र०- पेटवणावर लांकूड कां ठेवितात.

उ०- लांकूड अधिक भर्राव आहे सणून कापड कागद पेटवण्या-
पेक्षा अधिक वेळ जळतें खरें परंतु तें प्रथम तप्त होण्यास त्यास पेटवणाच्या
ज्वालेचा संबंध पाहिजे.

प्र०- पहिल्याने पेटवण मग लांकूड व त्यावर विलायती कोळसे
असें ठेवतात, तर लांकडाशिवाय पेटवणानेच कां कोळसे पेटत नाहींत ?

उ०- पेटवण इतक्यात्वरें जळून जातें कीं कोळसे पेटून दहन
होऊं लागे इतका ज्वालांचा स्पर्श त्यांस होत नाहीं.

प्र०- सालपा, गवत अथवा कांडी यांशिवाय नुसत्या लांकडांनींच
विस्तव कां पेटत नाहीं ?

उ०- लांकूड इतकें दृढ असतें कीं, काकड्याच्या हलक्या जोतीनें
तें पेटून त्याचें दहन होऊं सकत नाहीं.

प्र०- फडकें कोळशांवर ठेविलें तर कोळसे कां पेटत नाहींत ?

उ०- प्रत्येक ज्वालेचा रोंख वर असतो सणून फडकें कोळशांवर
ठेविलें तर त्याच्या खालच्या सर्पणांस त्या फडक्यापासून ज्वालेचा कांहीं
स्पर्श होत नाहीं.

प्र०- कोळसे लांकडांवर कां ठेविले पाहिजेत ?

उ०- असें नकेलें तर सर्पणांतून ज्वाला निघून कोळसे पेटणार नाहींत.

प्र०- विस्तव लांकडाच्या खालीं कां ठेऊन पेटवितात ?

उ०- लांकडे पेटण्याकरिता, त्यांतून ज्वाळा वर यावी सणून, जर
अग्नि वरल्या आंगून पेटविला तर त्या ज्वालेचा संपर्क तिच्या खालीं ठे-
वलेल्या सर्पणाशीं होणार नाहीं.

प्र०- विलायती कोळशांचें सर्पण चांगलें कां ?

उ०- त्यामध्ये क्यार्वान आणि हैद्रोजन ग्यास यथायोग्यरीतीनें
व दृढरूपानें पुष्कळ असतात सणून.

प्र०- कोळपलेले विलायती कोळसे नुसत्या विलायती कोळशांपेक्षां
लवकर आरक्तोष्ण कां होतात ?

उ०- कोळपलेले कोळसे अधिक सच्छिद्र असतात सणून ते दह-
नावस्थेप्रत त्वरित आणितां येतात.

प्र०- लोखंड तावले असतां ज्या खपल्या उडतात त्या कां जळत
नाहींत ?

उ०- त्यामध्ये मळकट अंश असतात, ते क्यार्वान व हैद्रोजन
याप्रमाणें आक्सिजनाशीं मिळण्याला समर्थ नसतात.

प्र०- जाल्या पेटवण्याची विस्तव को पेटत नाही.

उ०- ओल्या पेटवण्याच्या आर्द्रत्वामुळे हवेतील आक्सिजनास सर्पणाकडे येण्याचा निरोध होतो; दुसरे असे की, अग्नीची उष्णता पाण्याची वाफ करण्याकडे सतत ओढली असते.

प्र०- नव्यातोडीच्या लांकडापेक्षां वाळलेले लांकूड चांगले कां जळते?

उ०- पहिले कारण की, पाण्याची वाफ होण्याकडे त्याची कांहीं उष्णता लागत नाही, आणि दुसरे असे की वाळलेल्या लांकडाची छिद्रे हवेने भरलेली असतात म्हणून अग्नीस आक्सिजन प्राप्त होतो.

प्र०- एका लांकडापेक्षां दोन लांकडे कां चांगली जळतात?

उ०- तीं लांकडे जाणाच्या घुराच्या उष्णतेस अवरुद्ध करून ठेवण्यास सहाय्य होऊन त्या उष्णतेस सर्पणावर टाकिताना. आणि हवा त्या लांकडावर आपटून एका तऱ्हेचा लहरीने अथवा झुळुपेने अग्नीवर पडते.

प्र०- विस्तवांत मीठ टाकले असतां कां तडतडते?

उ०- मिठांत पाणी असते म्हणून पाण्याची एकाएकी वाफ होण्याने ते तडतडते.

प्र०- पोट्याश, फासफेट्ओफ्लोराईम, अथवा अमोनिया (श्रृंगार्क) यांचे द्रवामध्ये बुडविलेले लांकूड अथवा कागद कां जळत नाही?

उ०- पोट्याशासारखा एखादा अल्कली सर्पणापासून जो हैद्रोजन निघतो, त्यास अवरुद्ध करून हवेतील आक्सिजनाशी मिळूंदेत नाही म्हणून.

प्र०- अल्कली म्हणून काय आहे?

उ०- असिडाच्या विरुद्ध असे एक द्रव्य आहे, जसे, गोडाच्या विरुद्ध कडू अथवा तिरवटाच्या विरुद्ध पाणचट.

त्याच्या सोळाव्या काळीस पळून लाल नशाच्यागुळ काही जाता जळत तो शिवाय जातो झणून तो हिरवट रंगाचा असतो.

प्र०- ग्यास जळल्या शिवाय कां जातो ?

उ०- ज्या लोखंडी कांबीवरून अथवा ज्या कोळशांवरून तो ग्यास जातो, ते आरक्तोष्ण झालेले नसतात झणून.

प्र०- निखान्यांवर कधी कधी निळ्यारंगाची जोत कां लकलकते ?

उ०- चुलीच्या तळचे तप्त कोळशांचा ग्यास चरील कोळशाच्या क्यार्बाना बराबर मिसळून त्यापासून क्यार्बानिक आक्साइड झणून जो दाह्य ग्यास उत्पन्न होतो, तो जळत असतां त्याची जोत निळी असते.

प्र०- रसरशीत अग्नीची जोत पिचळी कां असते ?

उ०- सर्पणांतील हैद्रोजन आणि क्यार्बान पूर्ण दहनावस्थेत आलेले असतात आणि क्यार्बानाच्या श्वेतोष्णतेनें ज्वलित हैद्रोजनास पिचळा रंग प्राप्त होतो झणून.

प्र०- प्रकाश झणजे काय ?

उ०- ईथर नामक प्रवाही पदार्थाचीं त्वरित आंदोलनें नेत्रांस लागतात, तो.

प्र०- ज्वलनापासून प्रकाशाचीं हीं आंदोलनें कशीं होतात ?

उ०- उष्णतेनें चलित झालेले पदार्थाचे परमाणु ईथरावर पडून जशीं दगड पाण्यामध्ये झोंकला असतां आंदोलनें उत्पन्न होतात, त्याप्रमाणें ईथरांत उत्पन्न होतात.

प्र०- ईथराच्या आंदोलनांनीं प्रकाश कसा उत्पन्न होतो ?

उ०- हवेचीं आंदोलनें कानावर धडकून जसा ध्वनि उत्पन्न होतो, तशींच ईथराचीं आंदोलनें नेत्रांवर पडून प्रकाश उत्पन्न होतो.

प्र०- ईथर झणजे काय ?

ते, तरी अतिशयित प्रकाश उत्पन्न होत नाही, पिवळ्या किरणांपासून अतिशयित प्रकाश उत्पन्न होतो; म्हणून पिवळी ज्वाळा अधिक तेजस्वी असते.

प्र०- विस्तवाचा उजेड कधी कधी जास्त कां असतो?

उ०- प्रज्वलनानें क्यार्बानास शुभ्रता प्राप्त झाली म्हणजे प्रकाशाचा अतिशयपणा होतो, क्यार्बान दग्ध होऊन शुभ्र झाला तर, त्याचे दहन पूर्ण होतें, व प्रकाश अतिशयित होतो, नाही तर प्रकाश धुरानें अंधक होतो.

प्र०- नवीन विलायती कोळसे घातले असतां, जशा ज्वाळा उत्पन्न होतात तशा निखाऱ्यांपासून कां उत्पन्न होत नाहीत ?

उ०- कोळशांपासून ज्वाळा निघते ती हैद्रोजन ग्यासानें मुख्यत्वेकरून झालेली असती, हा ग्यास जळून जातांच निखाऱ्यांपासून क्यार्बानिक आसिड ग्यास मात्र उत्पन्न होतो, तो तेजोमय नसतो, व दृश्यही नसतो.

प्र०- विस्तवामध्ये हैद्रोजन ग्यास कोठून येतो ?

उ०- सर्व जातीचे सर्पण क्यार्बान आणि हैद्रोजन ग्यास मिळून झालें आहे. ते ग्यास दहनव्यापारानें परस्परांपासून वेगळे होतात.

पृ० २६ वें पहा

प्र०- इतर रात्रीप्रमाणें थंडीच्या रात्रीत अग्नि कां धगधगत नाही ?

उ०- उष्ण हवेपेक्षां थंडीनें संकुचित झालेल्या हवेत आक्सिजन अधिक आणि थंडीनें संकुचित झालेली हवा जड असते म्हणून उर्ध्वगामी उष्णहवेची जागा व्यापून गकण्याकरितां ती विस्तवावर लवकर येऊन पडते.

तितका आक्सिजन प्राप्त होत नाही, आणि संकुचित हवा जड स्तणून ती अग्नीवर लौकर पडून त्याचें उर्जीवन करिते, तसें लौकर पडणें उर्ध्वगामी जी उष्णहवा तेणेंकरून होत नाही.

प्र०- सूर्याचा प्रकाश अग्नीवर पडला असतां अग्नि मंद होऊन बहुधा विझून कां जातो ?

उ०- हवा उन्हांनें पातळ होऊन विस्तवाकडे मंदगमन करूं लागते, आणि जी अग्नीकडे येऊन पोहचते तीपासूनही त्यास थोडेंच जीवन प्राप्त होतें. दहनास अपकार करणारा असा रसायनरूप व्यापार उन्हापासून हवेवर अथवा सर्पणावरही घडतो.

प्र०- हवा पातळ झाल्यानें विस्तवाकडे अधिक मंद कां वाहते ?

उ०- बाहेरील हवा आणि अग्नीनें तापलेली हवा यांमध्ये जसजसा विपर्यास घडतो, तसतसा वायूचा प्रवाह अग्नीकडे अधिक त्वरित वाहतो.

प्र०- थंडहवेपेक्षां पातळ झालेल्या हवेनें अग्नीस कमी जीवन कां प्राप्त होतें ?

उ०- संकुचित हवेपेक्षां तितक्याच विरळ झालेल्या हवेत कमी आक्सिजन असतो स्तणून, संकुचित हवेत जो आक्सिजन तितक्याच आक्सिजन विस्तृतहवेत पसरलेला असतो याकरितां कमी होतो.

प्र०- उघड्या हवेत विस्तव तीव्र कां जळतो ?

उ०- पहिलें कारण, घरांतील हवेपेक्षां बाहेरील हवा घन असते, आणि दुसरे, त्या हवेचें आगमन अग्नीकडे प्रशस्तपर्णी होतें.

प्र०- घरांतल्यापेक्षां बाहेरील हवा घन कां असते ?

उ०- बाहेरील हवेचें परिभ्रमण अधिक मोकळेपर्णी चांगलें होतें

उ०- तेणेंकरून हवा अग्नीकडे फार त्वरित वाहूं लागते. आणि आक्सिजन पुष्कळ मिळण्यानें अग्नि प्रखर जळूं लागतो लहून तो प्रज्वलित होतो.

प्र०- दिव्याची जोत फुंकान्यानें कां विझते, अग्नीप्रमाणें अधिक प्रखर कां होत नाहीं ?

उ०- दिव्याची जोत फार लाहान वातीला लागून असते. ती वातीपासून फुंकान्यानें निराळी होते मग निराधार झाल्यामुळें विझते.

प्र०- धुमणारी वात कधीं कधीं फुंकल्यानें पुनः कां पेटते ?

उ०- फुंकान्यानें तिजकडे हवा मोठ्या त्वरेनें जाते आणि हवेतील आक्सिजनानें जसें जळलेले लांकूड पेटते तशीच ती आरक्तोष्ण वातही पेटते.

प्र०- फुंकान्या शिवाय भोंवतालच्या हवेनें ती आरक्तोष्ण वात कां पेटत नाहीं ?

उ०- फुंकान्यानें हवा वातीकडे गेल्याशिवाय आक्सिजन पुरते-पणीं पुरविला जात नाहीं लहून.

प्र०- हा प्रयोग फारकरून कोणत्या हवेत सिद्धीसजातो ?

उ०- थंडहवेत, कांकी, थंडीनें संकुचित झालेल्या हवेमध्ये अधिक आक्सिजन असतो.

प्र०- मंदाम्नीवर खोरणें अथवा विस्तव सरकावयाची लोखंडी कांब अडवी ठेवली असतां तो पुनः प्रज्वलित कां होतो ?

उ०- याचीं कारणे दोन आहेत. प्रथम—खोरण्यानें उष्णता एका ठिकाणावर आल्यामुळें वृद्धिगत होते.

चांगली.

प्र०- रखरखीत अमीजवळ आपण बसलों असतां आपले पाय बहुधा थंड असतात याचें कारण स्पष्ट करून सांगावें ?

उ०- अमीजवळ हवा जात असतां ती जळते तेणेंकरून जी रिकता होते ती पूर्ण करण्याकरितां दारे व खिडक्या यांच्या फर्मातून थंड हवा शिरून खोलीच्या जमीनीलगत वाहत जाते. आणि थंड हवेचे प्रवाह आपल्या पायावर आल्यामुळें त्यांची ऊब नाहीशी होते.

प्र०- निर्धूम अग्नीवर कागद ठेवला असतां, त्याचा जाळ न होतां, तो केवळ काळा मात्र होतो असें कां ?

उ०- निर्धूम अग्नीतील कार्बान हवेतील ऑक्सिजनशी मिळण्यास पुरता उष्ण झाला असतो, झणून त्यापासून कार्बानिक आसिड ग्यास उत्पन्न होतो, तो निखाऱ्यांवर ठेवलेल्या कागदास त्वरित वेष्टून दांकितो परंतु याची ज्वाळा निघत नाही.

प्र०- कागदावर फुंकारा दाकला असतां पेठून तत्क्षणीं जाळ होतो असें कां ?

उ०- फुंकल्यानें अथवा दार एकाएकीं उबडल्यानें कार्बानिक आसिड नाहीसा होऊन कागदास वारा लागून जाळ होतो झणून.

प्र०- पाण्यानें विस्तव कां विझतो ?

उ०- पाण्याचें सर्पणावर झाकण होऊन तें त्या सर्पणास हवेपासून रक्षितें, दुसरे असें कीं पाण्याची वाफ झाल्यामुळें जळत्या सर्पणाची उष्णता त्या वाफेकडेस लागते.

प्र०- थोड्या पाण्यानें अग्नि फार प्रखर होतो व पुष्कळ पाण्यानें विझतो याचें कारण स्पष्ट करून सांगावें ?

उ०- हैद्रोजन आणि आक्सिजन मिळून पाणी झाले आहे, म्हणून जेव्हा अग्नीने पाण्याचे पृथक्करण होऊन त्याची मूल तत्वे वेगळी वेगळी होतात, तेव्हा ते ज्वाळेत सर्पणाऐवजी उपयोगी पडते, म्हणून अग्नि प्रखर होतो.

प्र०- अग्नीस पाण्याचे सर्पण कसे होईल ?

उ०- त्याचे कारण असे आहे की, पाण्यातील हैद्रोजन जळत असता त्याची ज्वाळा निघते, आणि पाण्यातील आक्सिजनाने ज्वाळांची तीव्रता वृद्धिगत होते.

प्र०- असे आहे तर मग एखादे घर पेटले असता फार थोडे पाणी ओतले असता वाईट होईल, त्यापेक्षा पाणी अगदीच नसणे बरे.

उ०- बरे यांत काय सांगायचे, अग्नि शांत होई इतका पाण्याचा पुरवठा नसला तर ते पाणी सर्पणासारखी अग्नीची तीव्रता वाढवील.

प्र०- पाण्याने अग्नी केव्हा विझतो ?

उ०- अग्नीपासून पाण्याचे पृथक्करण होत नाही, असा जेव्हा पाण्याचा पुरवठा जलद चालून समृद्ध असतो तेव्हा.

प्र०- फार थोड्या पाण्याने विस्तवाची उष्णता मंद होत नाही काय ?

उ०- होते; पाण्याचे पृथक्करण होईपर्यंत होत असते, पृथक्करण झाले म्हणजे अग्निची प्रखरता वाढून त्याच पाण्याकडून सर्पणाचे काम चालते.

प्र०- जोत फुंकान्याने विझविल्यावर वात फार जलद का पेटते ?

उ०- तेव्हा वात मुळीच उष्ण असते, आणि तीस दुसरी थोडीशी उष्णता मिळाली म्हणजे ती जलद पेटते.

प्र०- दुसरी जी उष्णता तिणे वात पुनः का पेटते ?

उ०- तेणेकरून तेलांतील हैद्रोजन पुनः सुवा होऊन ती पेटते.

प्र०- लांकडाचा विस्तवाशी साक्षात् संबंध न होता ते पेटेल किंवा नाही ?

उ०- होय; जर लांकूड विस्तवाजवळ थोडावेळ धरिले, तर त्यास विस्तवाचा स्पर्श न होताही ते पेटते.

प्र०- लांकडाचा विस्तवाला स्पर्श न होता ते कसे पेटते ?

उ०- विस्तवाच्या उष्णतेने लांकडांतील हैद्रोजन बाहेर निघतो, आणि ग्यासाचे प्रवाहाच्या इंगळाशी संबंध झाला म्हणजे तो ग्यास पेट घेतो तेणेकरून ते लांकूड पेटते.

चा फार वास कां येतो ?

उ०- कोक क्षणजे जाळलेला विलायती कोळसा यांत गंधक असतो, आणि जेव्हां वाऱ्याची झुळुक, धुराड्याकडे गंधक घालवण्या पुरती जलद वाहत नसते, तेव्हां ती भट्टीच्या खोलीत परत येते क्षणून तो वास येतो.

प्र०- आपेंआप दहन क्षणजे काय ?

उ०- बत्ती लावल्याशिवाय दहन होतें तें.

प्र०- या दहनाचें एक उदाहरण द्यावें ?

उ०- तारवाचे बार्दानांत सांठवून ठेवलेले विलायती कोळसे आणि वखारीत दडपून भरलेला माल बहुधा यांस; आणि कापूस, ताग, सण, चिंध्या, इत्यादि पदार्थांस विशेषकरून आपेंआप आग लागते.

प्र०- असे माल कधी कधी आपेंआप कां पेट घेतात ?

उ०- ते दमसर असतां अथवा दमसर जाग्यांत त्यांचे मोठे मोठे ढिगारे करून ठेविलेले असतात क्षणून.

प्र०- यापासून आपेंआप दहन कां होऊं लागतें ?

उ०- दमसरपणानें तो माल कुजतो अथवा त्याचें पृथक्करण होतें; आणि त्या रचून ठेवलेल्या मालाच्या समुदायाच्या उष्णतेनें त्या कुजलेल्या मालामध्ये अंतरंग चलन चालू होतें.

प्र०- या अंतरंग चलनेंकरून दहन कसें होऊं लागतें ?

उ०- अंतरंग चलन होत असतां मालांतून क्याबॉनिक आसिड ग्यास निघूं लागल्यामुळे मंद दहन होऊं लागतें, शेवटीं तो सर्व ढिगार ज्वालामय होतो.

प्र०- मालाच्या लाहान समुदायाच्या उष्णतेपेक्षां मोठ्या समुदायाची उष्णता अधिक कां ?

उ०- या मोठ्या ढिगारांतून क्यार्बानिक आसिड्दास बाहेर निघवत नाही आणि पृथक्करणापासून उत्पन्न झालेले पदार्थ कोंडून राहिल्यामुळे आणखी दुसरे फेरफार जलद होतात.

प्र०- गवताच्या गंजी कधी कधी आपेआप कां पेटवतात ?

उ०- गवत ओलसर असतानांच रचून ठेवल्यामुळे अथवा गंजीमध्ये पावसाचे पाणी गेल्यामुळे त्या पेटतात.

प्र०- गवत ओलसर असले तर गवताची गंजी कधी कधी कां पेटते ?

उ०- ते लवकर कुजून त्यांत अंतरंग चलन होऊं लागतें त्यावेळीं क्यार्बानिक आसिड्दा ग्यास बाहेर पडून गंजी पेटते.

प्र०- भाजलेली काफी (बुंद) कधी कधी आपेआप पेटते, यांचे कारण स्पष्टकरून सांगावे ?

उ०- भाजल्यामुळे काफीची उष्णता वाढते आणि काफीतील क्यार्बानि हवेतील आक्सिजनाबरोबर मिळून क्यार्बानिक आसिड्दा ग्यास उत्पन्न होतो, त्यामुळे आग लागते.

प्र०- दिवे आणि मेणबत्या यांचीं घरे पुसावयाच्या जुन्या फडक्यानीं घरास कधी कधी आग लागते म्हणून सांगतात, वरें हें असें कां होतें.

उ०- त्यांचे कारण असें आहे; त्यां फडक्यांत अंतरंग चलन फार त्वरित चालू होतें, त्यावेळीं त्यांतून अत्यंत दाह्य ग्यास बाहेर पडतात, आणखी असें आहे; जवसाचे तेल आणि काजळ हीं एकत्र केळीं असतां ते चाकरलोकांच्या वापरण्यांतील इतर सर्व पदार्थांपेक्षां आपेआप दहनास आधिक पात्रीभूत होतें.

प्रकरण ४

प्र०- धूर घुराड्यांतून वर कां जातो ?

उ०- खोलीतील हवा विस्तवायरून गेल्यामुळे तापून हलकी होतं यामुळे घुराड्यांतून वर जाते व तिजबरावर धूरही जातो.

प्र०- धूर लणजे काय ?

उ०- दहनानें सर्पणांतून कषार्वानाचे जळल्या शिवाय वेगळे झालेले सूक्ष्मांश.

प्र०- धूर अथवा वाफ हीं वर जात असतां त्यांचीं वेंटाळीं कां पडतात ?

उ०- हवेच्या ऊर्ध्वगामी व अधोगामी प्रवाहांनीं त्यांचीं वेंटाळीं पडतात.

प्र०- जळमटें लणजे काय ?

उ०- धूर हवेनें संकुचित होऊन त्याचीं फिटाळें होतात तीं आपल्या भारानें खालीं पडतात.

प्र०- वाफेच्या गाडीच्या यंत्रांत जळमटें कां नसतात ?

उ०- वाफेच्या गाडीचे यंत्रांतील धुरांत मुख्यत्वेकरून जलमय वाफ असते ही जशी साकर पाण्यांत, तशी हवेत विरते; परंतु धुराड्यांतील धुरांत अदग्ध सर्पणाचे सूक्ष्मखंड असातात. वाफेच्या गाडींतून जाणारास कधीं कधीं ज्या मदीपासून चास होतो, ती वाष्पयंत्रांच्या धुराड्यांत पाणी टाकल्यामुळे तें धुराडें मळकट होऊन त्यांत जमते.

प्र०- उघड्या भट्टीपेक्षां भट्टींत जें तांब्याचे द्वार असतें, तें हवेला जोरानें कां ओढून घेतें ?

उ०- कारण, तांब्याच्या द्वाराकडे जी हवा जाते तिला भट्टींतून गेले पाहिजे, आणि ती फार तापते लणून धुराड्याकडे मोठ्या जोरानें जाते.

प्र०- तांब्याच्या द्वाराच्या भट्टीतील विस्तवामुन आवाज कशांन- होतो ?

उ०- लोखंडाच्या द्वाराच्या भेगांतून हवा त्वरेनें धुराड्याकडे घुसते यामुळे.

प्र०- तांब्याचे द्वार मोकळे ठाकळे असतां आवाज कमी कां निघतो ?

उ०- तांब्या हवेस विस्तवाकडे सहज जातां येतें आणि हवा अतिशय न तापल्यामुळे तिची गति फार वेगाची नसते.

प्र०- कांहीं धुराड्यांतून आत परत धूर कां येतो ?

उ०- अग्नीनें ताजी हवा जितकी जलद जळते तितकी जलद ती

खोलीत येत नाही. सगून ही न्यूनता पूर्णकरण्याकरितां धुराड्यांतून वायूचा प्रवाह आंत घुसतो, त्याबराबर धुरही आंत येतो.

प्र०- याच्या स्पष्टीकरणार्थ एक उदाहरण द्यावें ?

उ०- पाण्यांतून तांब्या भरून काढिला सगणजे जो खळगाडपतो तो भरण्यास तांब्या काढतांक्षणींच दुसरें पाणी येतें. तद्वत् धुराड्यांतून हवा गेली असतां खोलीत निर्वातस्थळ भरण्याकरितां, दुसरी हवा शिरते.

प्र०- विस्तारानें जितकी खोलीतीळ हवा जलद जळते तितकी जलद तिच्या जागीं बाहेरून दुसरी हवा येण्यास कशाचा प्रतिबंध होतो ?

उ०- विलायतेंत दारासभोंवतीं चामडी पडदे दाराजवळ व खिडक्यांच्या चौकवीवर ठेवलेल्या रेंतीच्या पिशव्या; आणि दुसऱ्या किंवीएक वातप्रतिबंधक युक्ति केल्या असतात त्याचा हवेच्या यांत येण्यास प्रतिबंध होतो.

प्र०- धुराड्यांतून हवा आंत कां येते ?

उ०- जर दारें व खिडक्या यांमधून वाऱ्याचा बुंद नयेई असें असले तर धुराड्याशिवाय हवेस आंत येण्यास कोणताही मार्ग रहात नाही सगून.

प्र०- बरें, हवेस आंत येण्यास कोणताही मार्ग रहात नाही तेव्हां अशा वेळीं सर्वोत्तम उपाय कोणता ?

उ०- दार अथवा खिडकी लवकर उघडणें, हा अतित्वरित उपाय परंतु अग्निस्थळापासून घराचे बाहेर एक नळी नेणें हा सर्वोत्तम उपाय होय.

प्र०- हाच सर्वोत्कृष्ट उपाय कां ?

उ०- नळीच्या योगानें अग्नीस हवेचा पुष्कळ पुरावा होतो. आगखी दारें आणि खिडक्या यांतून हवेचा बुंद आला नाही तरी ही चालतें; आणि वाऱ्याचा उपद्रव नहोतां व पायथंब नहोतां आपणास चांगला शेक लागतो.

प्र०- धुराडें छपरावर इतकी उंच कां बांधतात ?

उ०- सखळ सगणजे उंच नाहीत अशा नळ्यांतून जसा धूर येतो तसा त्यांतून आंत येऊं नये सगून.

प्र०- धुराड्याचा नळा सगणजे काय ?

उ०- धुराड्याच्या ज्या मार्गांतून धूर बाहेर पडतो तो.

प्र०- नळा फार अखूड असला तर धूर धुराड्यांतून मार्गे कां येतो ?

उ०- अखुड नळ्याच्या अंगी धुरास आकर्षण करण्याची शक्ति कमी असते लक्षण.

प्र०- मोठ्या नळ्याच्या आकर्षणशक्तीपेक्षां अखुड नळ्याची आकर्षणशक्ति मंद कां ?

उ०- धुराडें फारच तोंकडें असलें तर विस्तव नेहमी निस्तेज व मंद असतो. दुसरें असें कीं, धुराच्या अंगी पूर्ण वेग येण्याच्या पूर्वीच तो धुराड्यांतून वेढाळीं होऊन बाहेर जातो. तिसरें असें कीं, वायु पर्जन्य, आणि हवा यांचा लांब नळ्यापेक्षां तोंकड्या नळ्यावर अधिक जोर चालतो.

प्र०- धुराड्याचा नळा फार तोंकडा असला तर अग्नि नेहमी मंद आणि निस्तेज कां असतो ?

उ०- वाऱ्याची झुळुक नीट चालत नाही आणि पातळ झालेली हवा धुराड्यांतून जशी अति मंदरीतीनें जाते, तशीच अग्नीस आकिसजन प्राप्त व्हावा लक्षण ताजी हवाही त्याजकडे मंद रीतीनें वाहते.

प्र०- अग्नीस तीव्रता कशांनें प्राप्त होते ?

उ०- अग्नीस ज्या परिमाणानें आकिसजन प्राप्त होतां त्या परिमाणानें त्याची तीव्रता नेहमी असते.

प्र०- तोंकड्या नळ्यामध्ये धुरास पूर्ण वेग कां प्राप्त होत नाही ?

उ०- जर नळा स्वच्छ आणि उष्ण असला तर जसजसा धुर उंच उंच जातो, तस तशी त्याची गति त्वरित होते, लक्षण नळा जर फार तोंकडा असला तर धुरास पूर्ण वेग कधीं प्राप्त होत नाही.

प्र०- नळ्यामधून जाणाऱ्या धुराच्या त्वरेप्रमाणेंच धुराड्यांत वारा येतो कीं काय ?

उ०- होय; जसजशी गरम हवा धुराड्यांतून बाहेर पडते तस तशी थंड हवा तिची जागा व्यापून आकर्षाकरितां अग्नीकडे जोरांनें येत लक्षण जसजसा नळा लांब, तसतशी धुराड्यांत हवा अधिक येते.

प्र०- यंत्र शाळेच्या कारखान्यांतील धुराडें फार लांब कां केलेलीं असतात ?

उ०- अग्नीची तीव्रता वाढविण्याकरितां.

प्र०- नळा लांब केल्यानें अग्नीची तीव्रता कां वाढते ?

उ०- वारा फार झाल्यामुळे तितक्याच काळांत अधिक सर्पण

जळतें, मग अर्थातच अग्नीची तीव्रता वायूच्या परिमाणानें अधिक होते.

प्र०- तोंकडे धुराडे वाढवितां येत नसलें तर धूर बंद करण्यास सर्वोत्कृष्ट उपाय कोणता ?

उ०- भट्टीजवळील धुराड्याचें तोंड लहान करावें.

प्र०- भट्टीच्या समोरचें धुराड्याचें तोंड लहान केल्याने त्यांतून धूर परत येणें बंद कां होतें ?

उ०- हवेस अग्नीचे अत्यंत सन्निध जावें लागतें आणि ती हवा फार तापल्यामुळे धुराड्यांतून फार त्वरेने वर जाते, तेणेंकरून धूर परत येत नाहीं. हवा फार तापल्यामुळे असें होतें कीं, नळ्या अखूड असण्यानें जी गैरसोय होते ती दूर होते.

प्र०- एकाच खोलींत दोन अग्नि पेटविले असतां तांत धूर कां असतो ?

उ०- दोहोंतून जो अग्नि प्रखर फार असतो त्यानेंच बहुतेक हवा जळून जाऊन दुसऱ्या लहान अग्नीकडील हवाही ओढली जाते, सणून धूर असतो.

प्र०- परस्पर ज्याचा संबंध, अशा दोन खोल्यामध्ये विस्तव पेटविले तर धुराड्यांतून धूर परत कां येतो ?

उ०- त्या दोन खोल्यांमधील दार उघडलें असतां लहान विस्तवाच्या धुराड्यांतून दुसऱ्या अग्नीस हवा पुरवण्याकरितां ती आंत येते सणून दोनही खोल्या धुरानें भरून जातात.

प्र०- अशा प्रसंगी सर्वोत्कृष्ट उपाय कोणता ?

उ०- प्रत्येक भट्टीपासून एकेक नळी बाहेरील हवेंत न्यावी सणजे दोनही विस्तवांस हवा पुरीशी होऊन एकमेकापासून एकमेकाकडे हवेचे येण्याची गरज लागत नाहीं.

प्र०- वेस्त्रीचे धुराड्यांतून बहुधा धूर मार्गे कां येतो ?

उ०- वारा देवळाच्या शिखराशीं आपडून परावृत्त होतो, आणि वेस्त्रीच्या धुराड्यांत शिरून धूर खोलींत लोटला जातो.

प्र०- कोणीकडच्या वाऱ्यानें वेस्त्रीचे धुराड्यांतून धूर मार्गे येतो ?

उ०- वेस्त्रीची स्थिति जशी असेल त्याप्रमाणें, ईशान्येकडून अथवा आग्नेयेकडून येणाऱ्या वाऱ्यानें.

प्र०- पश्चिम वायूपेक्षां पूर्वे वायुनीं वेस्त्रींत धूर अधिक कां होतो ?

* वेस्त्रि सणजे खिस्तीलोकांच्या देवळांत पाद्रीचे क्षणे व दुसऱ्या पवित्र वस्तु ठेवण्याची खोली.

उ०- कारण पूर्ववायु शिखरावर आपटून वेस्त्रीचे धुराड्याकडे मा-
घारें लवकर येतो, परंतु पश्चिम वायु देवळाच्या छपरावर आपटून
पुनः परत येत नाही, असें आहे, विलायतेंतील देवळांचे शिखरांचीं तोंडां
थेट पश्चिमेकडे असतात. आणि त्यांच्या पाठी थेट पूर्वेकडेस अस-
तात, म्हणून जर पश्चिम वायु उलटला तर त्याच दिशेस उलटतो म्हणजे
देवळाकडे येत नाही.

प्र०- खिंडीतील घरांत बहुधा धूर कां येतो ?

उ०- आसमंतात भागाच्या वेंकड्यांवर वारा आपटून धुराड्या-
कडे पुनः येतो आणि त्या धुराड्यांतील धुरास बाहेर निघू देत नाही.

प्र०- या दोनही प्रसंगी साधारण उपाय कोणता ?

उ०- वात दिग्दर्शकाप्रमाणें ज्याची पाठ नेहमी वाऱ्याकडे राहिल
अशी एक धातूची नळी धुराड्यावर बसवावी.

प्र०- ह्या धातूच्या नळीपासून धुराड्यांतून धूर येणें सतत कां बंद
होत नाही ?

उ०- वारा जोरदार सुटला तर त्या नळीचें तोंड शिखराकडे अ-
थवा वेंकडीकडे होतें, मग परावृत्त वायु नळीमध्ये वाहून लागून धुराड्या-
मधून खालीही येऊ लागतो.

प्र०- हा नळीचा उपाय अगदी नादान, तर दुसरा एखादा उपाय
योजितां येईल कीं नाही ?

उ०- होय; जर धुराड्याचा नळा शिखरापेक्षां अथवा वेंकड्यापे-
क्षां उंच नेला तर त्या वायूचा प्रवेश होत नाही.

प्र०- धुराड्याचा नळा शिखरापेक्षां अथवा वेंकड्यापेक्षां वर नेला
तर त्यांत वायूचा शिरकाव कां होत नाही ?

उ०- परावृत्त वायु धुराड्याचे नळ्याचे बाजूवर आपटतो परंतु
तोंडाकडे जात नाही.

प्र०- दुसऱ्या कोणत्या प्रसंगी धुराड्यांतून धूर मागे येतो ?

उ०- दार आणि भट्टी ही खोलीच्या एकाच बाजूस असली तर
धुराड्यांतून धूर बहुधा मागे येतो.

प्र०- दार आणि भट्टी ही खोलीच्या एकाच बाजूस असली तर
धुराड्यांतून धूर माघारां कां येतो ?

उ०- दार उघडलें म्हणजे वायूचा प्रवाह धुराड्याचे स्थळी निरकस
वाहून लागून धूर खोलीत लोटला जातो.

प्र०- ही अबचण कोणत्या उपायानें दूर होते ?

उ०- धुराड्याचे जाग्याच्या समोर किंवा त्या सुमारास दार असावे, स्तणजे दारावाटे जो वारा येईल तेणेंकरून धूर नीट धुराड्यावाटे बाहेर जाईल, खोलीत येणार नाही.

प्र०- धुराडें झाडायास झालें स्तणजे त्यांतून धूर माघारां कां येतो ?

उ०- धुराड्यांत जागेजाग जळमटें घरलीं असतात तेणेंकरून धुरास मोकळेपणीं जाण्यास अडथळा होतो आणि त्याची गति मंद होऊन वारा नीट वाहत नाही.

प्र०- धुराड्याची डागडुजी नसली तर धूर माघारां कां येतो ?

उ०- सुटलेला चुना आणि विटा धुरास प्रतिबंधक होतात, दुसरे असें कीं भेगांमधून येणाऱ्या थंड हवेनें धुराड्यांतील हवा थंड होऊन तिच्या ऊर्ध्वगतीचा निरोध होतो.

प्र०- आरनाट नामें एक भट्टी आहे त्या भट्टीच्या नळ्याचें सांधे मजबूत नसले तर तींतून धूर माघारां कां येतो ?

उ०- सांध्यांमधून येणाऱ्या थंड हवेनें नळ्यांतील हवा थंड होऊन तिच्या ऊर्ध्वगमनास निरोध होतो स्तणून.

प्र०- धुराड्याचे खालचे तोंड फार मोठें असलें स्तणजे धुराड्यांतून धूर बहुधा माघारां कां येतो ?

उ०- तोंड मोठें असलें स्तणजे धुराड्यांमधून जी हवा वर जाते, ती अग्नीजवळून गेलेली नसते स्तणून ही थंड हवा उष्ण हवेबराबर मिसळून तिच्या उष्णतेचें मान इतकें कमी होतें कीं, तिचें ऊर्ध्वगमन फार मंद चालतें, तेणेंकरून प्रवाह बराबर वाहत नाही.

प्र०- प्रवाह मंद पडला तर धुराड्यांतून धूर माघारां कां येतो ?

उ०- धुराड्यांमधील हवेचा प्रवाह नळ्यांत धुरास तरंगून राही असा धरण्यास समर्थ नसतो.

प्र०- धुराड्याचें तोंड फारच मोठें असलें तर त्यास कोणती तजवीज येजावी ?

उ०- धुराड्याची जागा संकुचित करावी.

प्र०- धुराड्याची जागा संकुचित केल्यानें धूर येणें बंद कसें होतें ?

उ०- तसें केल्यानें हवा अग्नीच्या जवळून जाईल आणि फार तापल्यामुळे धुराड्यांतून जलद बाहेर जाईल.

प्र०- वादळाचे हवेत बहुतेकरून सर्व धुराड्यांतून धूर माघारां कां येतो ?

उ०- धूस्रस्तंभ वायूनें एकाएकी थंड होऊन जातां त्यामुळे तो वर नजातां खोलीत परत येतो.

प्र०- नळीनें विस्तव प्रदीप्त कां होतो ?

उ०- हवा विस्तवावरून जातां तीस विस्तवाजळून जाणें भागप-
डतें तेणेंकरून विस्तवास आकिसजन पुष्कळ पोहेंचतो, आणि प्रवाह मो-
ठा वाहूं लागतो.

प्र०- नळीनें प्रवाह मोठा कां वाहूं लागतो ?

उ०- हवा अग्नीतून गेल्यामुळे फार उष्ण होऊन धुराड्यांमधून
त्वेरेनें वर जाते स्तणून.

प्र०- लोखंडाची नळी अग्नी समोर टांकली असतां त्यास अधिक
आकिसजन कां मिळतो ?

उ०- नळीच्या योगानें प्रवाह जोरानें वाहतो. जसजशी उष्ण हवा
धुराड्यांतून वर जाते, तसतशी थंड हवा अग्नीस आकिसजन प्राप्त होण्या-
करितां त्याकडे येते.

प्र०- उन्हाळ्यांत बैठकीचे खोलीत विलायतेंत धुरकट घांण सुटतें
स्तणून सांगतात, बरें ती घांण कां सुटते ?

उ०- धुराड्यांतील हवा बैठकीच्या खोलीतल्या हवेपेक्षां थंड स्तणून
ती खोलीत उतरते स्तणून धुरकट घांण सुटते.

प्र०- सरकारी कचेऱ्यांचीं छतें काळीं मळकट कां असतात ?

उ०- कचेरींतील तापलेली हवा धुळीस आणि बारीक घेरोशास
वरचेवर धरते, आणि त्यांस गिळवा केलेल्या छतांतून जावत नाहीं स्तणून
तेथेच राहते.

प्र०- छताचे कितीक भाग जास्त मळकट कां असतात ?

उ०- छताचे ज्या कड्यां अथवा सांध्यांमधून हवेचा प्रवेश होत
नाहीं स्तणून ती हवा त्यांस टांकून प्रवेश होण्यासारख्या कड्यांकडे जाते
त्यामुळे त्यांवर घेरोसा आणि धुराळा बसतात. असें आले, वाऱ्याच्या प्रवा-
हानुरोधानें घेरोसा व धुराळा यांच्या स्थानांचा निश्चय करतां येतो.

प्र०- कोळसा स्तणजे काय ?

उ०- सर्व ग्यास व वायुरूपी अंश जळून जाईपर्यंत जळलेले कां
कूड.

प्र०- लांकडांच्या विस्तवापेक्षां कोळशांचा विस्तव उष्ण कां ?

उ०- कोळसा हा अतिशुद्ध क्यार्बान आहे, आणि सर्पणांतील क्यार्बानापासून दहनाचेद्वारे प्रखर उष्णता उत्पन्न होते, म्हणून जसजसा क्यार्बान शुद्ध असेल तसतशी अग्नीची उष्णता तीव्र होईल.

प्र०- अन्न विटून जी घाण घेते, ती कोळशाने कां नाहीशी होते ?

उ०- कोळसा ती सर्व कुजव घाण शोषून घेतो, मग ती मांसादि पदार्थांपासून निघालेली असो किंवा वनस्पतीपासून असो.

प्र०- कोळशांमधून पाणी गाळले असतां शुद्ध कां होतें ?

उ०- कोळसा पाण्यांतील मळ शोषून घेतो तेणेंकरून त्यांतील सर्व दुर्गंधि व मळमळीतपणा नाहीसा होतो. मग हे सर्व दोष मांसादिपदार्थांमध्ये असोत किंवा वनस्पत्यादिपदार्थांमध्ये असोत.

प्र०- पाण्याची आणि दाक्षासब्बची पिंपे आंतून जाळलेलीं कां असतात ?

उ०- कारण, कीं पिंपाची आंतील बाजू जाळल्यानें तिचा एक जातीचा कोळसा होतो, त्यामुळे मांसजन्य व वनस्पतिजन्य मल शोषित होऊन प्रवाही स्वच्छ व मधुर राहतो.

प्र०- गढूळ पाण्यांत जळलेल्या भाकरीचा तुकडा टाकला असतां तें प्याया जोगें कां होतें ?

उ०- भाकरीचें बाहेरलें आंग जळून कोळसा होतो त्याणें पाण्यांतील मळ शोषिले जाऊन तें गोड होतें.

प्र०- असें सांगतात कीं, विलायतेंत दुखणेकऱ्याजवळ पाणी ठेवतात त्यांत जळकी भाकर घालतात, बरें ती तशी भाकर कां घालतात ?

उ०- जळक्या भाकरींतील कोळशाचा अंश आजान्याच्या खोलीतल्या घाणीपासून पाण्यास विकार होऊं देत नाही.

प्र०- लोणीभाकर नखातां आजान्यानें सुकी व करपलेली भाकर कां खावी ?

उ०- आजान्याच्या पकाशयांतील अम्ल पदार्थ व मळ शोषून घेण्यास सुक्या भाकरींतील कोळशाचा अंश उपयोगी पडतो म्हणून, यास दुसरीही कारणे आहेत, परंतु तीं वैद्यशास्त्रसंबंधी आहेत.

प्र०- इमारतीचीं लांकडे ओल्यांत राहावयाचीं असलींतर त्यांस मथपतः अग्नीतून होरपळून कां काढतात ?

उ०- कोळशाला हवेनें व पाण्यानें कांहीं विकार होत नाही म्हणून

लांकडे होरपळीं असतां पुष्कळ दिवसपर्यंत हवेपासून त्यास कांहीं नि-
कार होत नाही.

प्रकरण ५

दिवे आणि मेणवत्या.

प्र०- तेल, चरबी, आणि मेण, हीं कोणकोणते पदार्थ मिळून झालीं आहेत ?

उ०- हे पदार्थ विशेषतः क्यारबान आणि हैद्रोजन ग्यास मिळून झाले आहेत, यांतील जो घनांश तो क्यारबान, आणि वायुपरिणामक अंश तो हैद्रोजन होय.

प्र०- क्यारबान हें काय आहे ?

उ०- क्यारबान हा एक अप्रवाही पदार्थ आहे, हा बहुधा कृष्णवर्ण असतो, कोळसा, काजळ कोक, इत्यादि सर्व क्यारबानाचे प्रकार होत. विलायती कोळसा जालून तो लांकडाच्या कोळशाप्रमाणे होतो तेव्हां तो कोक झाला असे समजावें.

प्र०- हैद्रोजन ग्यास हें काय आहे ?

उ०- जलाची जी घटक तत्वे त्यांतील हैद्रोजन ग्यास हें मुख्य तत्व होय. हा फार लवकर पेटतो, यावरून याला पूर्वी “ज्वालाग्राही वायु*” असें म्हणत असत. विलायती कोळशाच्या खाणींत क्यारबो-रेटेड हैद्रोजन म्हणून एक ग्यास उत्पन्न होतो, तो क्यारबान आणि हैद्रोजन यांचें मिश्रण आहे.

प्र०- मेणवत्ती पेटली म्हणजे जळूं लागते याचें कारण काय ?

उ०- वात पेटली म्हणजे उष्णतेनें मेणाचें अथवा चरबीचें पृथक्करण होऊन तिचीं मूळतत्वे जीं हैद्रोजन आणि क्यारबान तीं वेगळीं वेगळीं होतात, मंतर हवेतील आक्सिजनाशी त्या हैद्रोजनाचा संयोग होऊन जोत उत्पन्न होते.

प्र०- चरबतीची चरबी अथवा मेणवत्तीचें मेण यांचें पृथक्करण कोठे होतें ?

* हैद्रोजन ग्यास तयार करण्याविषयीं २४ व्या पृष्ठावरची पहिली टीप पाहा.

उ०- त्यांचें पृथक्करण वार्तात होतें. चरबी अथवा मेण वितळून नलिकाकर्षणाच्या योगें वार्तात चढतें नंतर जोतीचे उष्णतेने त्याचें त्वरेने पृथक्करण होत जातें.

प्र०- नलिकाकर्षण ह्मणजे काय ?

उ०- अतिसूक्ष्म नलिकाच्याठायीं प्रवाहीस त्यां प्रवाहीचे सपाटीपे-
क्षां उंच चढविण्याची जी शक्ति असते तीस नलिकाकर्षण किंवा केशा-
कर्षण ह्मणतात.

आतां नलिका सांगितल्या त्या बहुतकळून केंसासारख्या बारीक
आणि सूक्ष्म होत—पाणी साखरेच्या ओऱ्यामधून अथवा फटी-
मधून जें वर चढतें तें नलिकाकर्षणानेंच चढतें आणि नलिका
जसजशी बारीक असेल तसतसा तिजमध्ये प्रवाही अधिक
वर चढेल.

प्र०- मेणवत्तीची जोत उष्ण कां असते ?

उ०- याचें कारण असें की, हवा आणि मेण किंवा चरबी यांतील
अनुद्रुतउष्णतेस जोत मोकळी करिते.

प्र०- चरबीच्या जोतीनें अनुद्रुतउष्णता कशी वाहेर मोकळी होते ?

उ०- चरबीतील तत्वांचा हवेंतील आक्सिजनार्शी संयोग होत अ-
सतां कांहीं रसायनरूप अवस्थान्तरे होतात, तेणेंकरून अनुद्रुतउष्णता मोक-
ळी होते.

प्र०- चरबीच्या जोतीचा प्रकाश पडतो याचें कारण काय ?

उ०- दहनानें जीं रसायनरूप अवस्थान्तरे होतात तींहीकरून आ-
काशाच्याठायीं आंदोलनें उत्पन्न होऊन नेत्रांस लागतात तेणेंकरून प्रका-
श उत्पन्न होतो.

३३ वें पृष्ठ—पाहा.

प्र०- चरबीची जोत पिवळी कां असते ?

उ०- ती सगळीच पिवळी असते असें नाहीं, तर तीचें बाह्यपटल
मात्र पिवळें असतें, तिचा खालचा भाग जांभळा असतो. ती आंतून
पोकळ असते.

प्र०- जोतीचें बाह्यपटल पिवळें कां दिसतें ?

उ०- चरबीतील क्यार्वानाचें दहन पूर्णवस्थेस आल्यामुळे तो
श्वेत होतो तेणेंकरून तें तसें दिसतें.

प्र०- जोतीचा खालचा भाग जांभळा कां असतो ?

उ०- वात जळत असते तिच्यायोगाने चरबीतून वर येणाऱ्या हैद्रोजनाने जोतीचा खालचा भाग भरलेला असतो; हा हैद्रोजन जळत असता याची जोत निळी अथवा जांभळी असते, ह्मणून जोतीच्या खालच्या भागावर काळी लकीर मारते.

प्र०- जोत आतून पोकळ कां असते ?

उ०- कारण, वातीच्या उष्णतेने जी मेणवत्तीपासून वाफ निघते व जी दहनावस्येप्रत आली नसते तीणेंकरून आंतली वाजू भरलेली असते.

प्र०- चरबीच्या जोतीचे निरनिराळे भाग कसे असतात ते सांगावे ?

उ०- जोतीचे तीन शंकाकार भाग असतात, आंतला भाग पोकळ असतो, मधला भाग मळीन जांभळ्यारंगाचा असतो, आणि बाहेरला भाग पिचळा असतो.

प्र०- जोतीचा खालचा भाग व मधला भाग हे जांभळे कां असतात ?

उ०- त्यांतल्या ग्यासांचा दहनव्यापार पूर्णतेस आला नसतो, आणि त्यामध्ये हैद्रोजन ग्यास फार असतो तेणेंकरून जोतीला जांभळारंग येतो.

प्र०- बाहेरील भागाप्रमाणे मधल्या भागाचा दहनव्यापार पूर्ण झाला नसतो, याचें कारण काय ?

उ०- बाहेरला शंकाकार भाग जोतीच्या मध्यभागाकडे हवेतील आक्सीजनास जाऊंदेत नाहीं. आणि आक्सीजनाचा मोकळेपणें संचार झाल्याबिना, पदार्थाचें पूर्ण दहन कधींही होत नाहीं.

प्र०- दिव्यांचे जोतीचा श्लोक वर कां असतो ?

उ०- जोतीच्यायोगाने तिचे सर्भोवतालची हवा उष्ण होते. आणि त्वरेनें वर जाऊं लागते तेव्हां तिच्याबरोबर जोतही वर जाते.

प्र०- जोतीचे शिखराचा अग्र शंकूसारखा लहान कां होत जानो ?

उ०- जोतीच्या खालच्या भागापेक्षां वरच्या भागास लवकर वायुरूपता प्राप्त होते, तेणेंकरून हवेस अल्प प्रतिबंध घडून तो सूक्ष्मग्रासरखा होतो.

प्र०- जोतीच्या वरच्या भागापेक्षां खालच्या भागास वायुरूपता उशीरानें प्राप्त होते याचें कारण काय ?

उ०- ते भाग अदग्ध ग्यास आणि जलवाष्प यांहींकरून पुरित असतात, तेणेकरून हवेस पुष्कळ प्रतिबंध होतो.

प्र०- जोत फुंकली असतां विझून कां जाते ?

उ०- फुंकल्यानें ती वातीपासून भिन्न होऊन निराधार पडते ह्मणून विझून जाते.

प्र०- चरबीचे जोतीवर कांच धरली असतां ओली कां होते ?

उ०- कारण कीं, चरबीतील हैद्रोजन आणि हवेतील आक्सिजन यांच्या संयोगानें “जलवाष्प” उत्पन्न होतें, आणि तें दिव्यावर धरलेल्या थंड काचेनें संकुचित होतें.

प्र०- जोतीवर हात धरला असतां जसा पोळतो तसा जोतीच्या खालीं किंवा बाजूस धरला असतां पोळत नाहीं याचें कारण काय ?

उ०- हात जोतीवर धरला असतां उष्ण ग्यास आणि हवा हीं वर जातेसमर्थी त्यास लागतात; परंतु जोतीच्या खालीं किंवा बाजूस हात धरला असतां त्यास केंद्रोद्गम प्रसरणेकरून मात्र कायती उष्णता लागते.

केंद्रोद्गम प्रसरण ह्मणजे किरणांचें विसर्जन. मेणवतीच्या जोती.

पासून उष्णता आणि प्रकाश यांचे किरण चव्हुकडे फैलातात; परंतु

जोतीवर हात धरला असतां त्यास किरणांची उष्णता लागते इ.

तकेंच नाहीं तर उष्ण हवा इत्यादिकांचा प्रवाह वर जात असतां

त्यांचीहि उष्णता लागते.

प्र०- कापसाच्या वातीचे दिव्यापेक्षां लव्हाळ्याचा दिवा लवकर विझतो याचें कारण काय ?

उ०- कारण, सच्छिद्र कापसापेक्षां कठिण लव्हाळा वितुळलेल्या चरबीस अथवा मेणास मंदरीतीनें शोषितो, ह्मणून त्यापासून जोतीस दाह्य ग्यास कमी प्राप्त होतात मग तो सहजच विझतो.

प्र०- लव्हाळ्याच्या दिव्यापेक्षां कापसाच्या वातीचा दिवा विझा-यास कठिण कां ?

उ०- सच्छिद्र कापस लव्हाळ्यापेक्षां वितुळलेल्या चरबीस अथवा मेणास फारत्वेनें शोषून घेतो, ह्मणून जोतीस पुष्कळ दाह्य ग्यास प्राप्त होतात, त्यामुळे जोत लवकर मालवत नाहीं.

प्र०- ग्यासाची जोत नीट जळत असतां किंचित् वांकडी केल्यानें लवकर कां विझते ?

उ०- जोतीच्या झोतापेक्षां बारीक जोतीमध्ये दाह्य ग्यासांचा संचय अधिक असतो.

प्र०- दिव्यावर झांकण घातलें असतां कां विझतो ?

उ०- त्या झांकणामधल्या हवेतील आक्सिजन जोतीनें लवकर जळून जातो, आणि आक्सिजन नसल्यामुळे जोत नाहीशी होते.

प्र०- कागदाची पोकळ सुरळी करून तिचें एक तोंड बंद केलें, आणि ती जोतीवर उबडी ठेविली तर ती कां पेटत नाही ?

उ०- त्या कागदाचे सुरळीत जो आक्सिजन असतो तो जोतीनें लवकर जळून जातो. दुसरें, जोत क्यार्बानिक आसिड ग्यासानें कागदाचे सुरळीचे आंतील बाजु वेष्टून टाकिते, त्यामुळे कागद पेटत नाही.

प्र०- वात लांब असली तर ती ताठ राहत नाही याचें कारण काय ?

उ०- ती आपल्या भारानें लवते.

प्र०- लांब वातीस गांठी सारखी किंवा फुला सारखी कोजळी येते, ती कशापासून ?

उ०- वातीच्या शेवटास गांठीसारखा किंवा फुलासारखा जो गुच्छ दिसतो, तो तिजला सरासरी लेंबत असून कांहींसा सुटलेला असा जो कणांचा समुच्चय त्यापासून.

प्र०- लांब वातीची कोजळी जोती पुढें लेंबत असतां जळून खालीं कां पडत नाही ?

उ०- वात लांब असते तेणेंकरून जोतीची उष्णता कमी होते म्हणून, शेवटीं वात जळून जाई इतकी ही उष्णता तीत राहत नाही.

प्र०- पालमर नामक मनुष्यानें वातीचीं धातुमय घरे केलीं आहेत त्यांचा उपयोग केला असतां कोजळी कातरावी लागत नाही याचें कारण काय ?

उ०- या तऱ्हेच्या वातीचे दोन भाग असतात, त्या प्रत्येकांचा कल जोतीच्या बाहेरल्या अंगास असतो. तिकडे त्यांचें अग्र अत्यंत उष्ण होऊन तें हवेचा प्रवाह दिव्यावरून गेल्यानें वातीपासून सुटतें. वातीमध्ये जी बारीक तार बळलेली असते, ती असा प्रकार होण्यास विशेष सहाय होय.

प्र०- साधारण घरबत्तीची कोजळी कातरावी लागते याचें कारण काय ?

उ०- वात जळून जाई इतकी साधारण मेगबत्तीच्या जोतीत उष्ण-

ता नसते; आणि कोजळी जसजशी लांब होते तसतशी जोतीत उष्णता कमी होत जाते.

प्र०- मेणवत्तीची कोजळी कातरावी लागत नाही याचे कारण काय ?

उ०- तींतील वात फार बारीक सुताची केलेली असते, यास्तव ती जळून जाण्या पुरती उष्णता जोतीमध्ये असते; आणि चरबत्तीतील वात कापसाची केलेली असते त्यामुळे जोतीतल्या उष्णतेने ती जळण्यास जड जाते, म्हणून कोजळी कापावी लागते.

प्र०- लव्हाळ्याच्या दिव्यामध्ये टांचणी रोवून ठेविली असता तो कां विझतो ?

उ०- याचे कारण असे की, टांचणी ही उष्णतेची त्वरित वाहक होय; यास्तव जोतीची सर्व उष्णता तिजमध्ये जाऊन चरबीचे दहन होण्यास प्रतिबंध होतो.

प्र०- चरबत्तीचा धूर हें काय आहे ?

उ०- वात आणि चरबी यांपासून जे क्यार्बानाचे कण दग्ध नहोतां वेगवेगळे होतात तो.

प्र०- कित्येक कण जळून जातात आणि कित्येक तसेच राहातात याचे कारण काय ?

उ०- त्याचे कारण, क्यार्बान हवेतील आक्सिजनार्शी मिळल्याने त्याचे दहन होतें, आणि जोतीचे बाहेरील पटल हवेस आंत जाऊंदेत नाही म्हणून तींतील पुष्कळ क्यार्बान धुराचेरूपानें निघून जातो.

प्र०- दिव्याचे जोतीतून धूर कां निघतो ?

उ०- वात सारखी कातरली नसली किंवा फार सारली असली म्हणजे असे होतें.

प्र०- वात सारखी कातरली नसली म्हणजे तिजपासून धूर कां निघतो ?

उ०- यास दोन कारणे आहेत, पहिलें, वात बगवत कातरली नसली म्हणजे तिची अग्रे तिजपासून लवकर सुटतात, म्हणून जोतीच्या उष्णतेने जितका क्यार्बान जळतो त्याहून अधिक तिजमध्ये जमतो; दुसरे, वाताचे असे लहान भाग झाल्यामुळे जोतीची उष्णता फार कमी होऊन पहिल्या इतकाही धूर जळत नाही.

प्र०- वात फार सारली असतां दिव्यापासून धूर कां निघतो ?

उ०- वात फार सारली असतां जोतीनैं जितका क्यार्बान जळतो त्याहून अधिक क्यार्बान वार्तांतून निघतो.

प्र०- *आर्गड या द्रव्याचे दिव्यापासून धूर निघत नाहीं याचें कारण काय ?

उ०- कारण, त्या दिव्याच्या जोतीमधून हवेचा प्रवाह जात असतो, तेणेंकरून जोतीचा बाहेरला भाग व आंतला भाग या दोहोंतलाही कार्बान जळून जातो.

प्र०- दिव्यावर चिमणी ठेविली असतां त्यापासून धूर कमी निघतो याचें कारण काय ?

उ०- एकतर त्या कांचेच्या चिमणींतील हवा तापून गेल्यामुळे बाहेरील दुसरी थंड हवा आंत येते; तेव्हां जोतीस पुष्कळ आक्सीजन प्राप्त होतो; आणि दुसरें, जोतीची उष्णता एकवटते, आणि परावृत होते, त्यामुळे क्यार्बानाचें दहन चांगलें होऊन फार थोडा क्यार्बान जळल्याशिवाय जातो.

प्रकरण. ६

शारीरउष्णता.

प्र०- शारीरउष्णता कशी उत्पन्न होते ?

उ०- शरीरांत केशाकृति वाहिन्या असतात, त्यांचेठार्ई हैद्रोजन आणि क्यार्बान यांचें दहन होतें; त्यापासून.

प्र०- केशाकृति वाहिन्या क्षणजे काय ?

उ०- शरीरांत केशासारख्या सूक्ष्म अशा ज्या वाहिन्या सर्वत्र असतात त्या.

प्र०- ह्या केशाकृति वाहिन्या मनुष्यशरीरांत सर्वत्र असतात काय ?

उ०- होय; जरुबमेंतून जेव्हां रक्त निघतें तेव्हां एखादी शीर किंवा वाहिनी तुटते; आणि आपल्या शरीरास कोठेही लहानशी जरुबम केली तर जलपेक्षां रक्त निघतें त्यापेक्षां मनुष्य शरीरांत ह्या सूक्ष्म वाहिन्या सर्वत्र असतात.

* बेवड्याचा किंवा मयार्कीचा दिवा.

प्र०- या अशा अतिसूक्ष्म वाहिन्यांत हैद्रोजन आणि कार्बन यांचा कसा प्रवेश होतो ?

उ०- आपण जें अन्नखातो त्याचें रक्त होतें, आणि रक्तांत हैद्रोजन आणि कार्बन हे दोनही असतातच.

प्र०- केशाकृति वाहिन्यांत दहन कसें होतें ?

उ०- श्वासाबरोबर जी हवा पोटांत जाते तींतील आक्सिजन रक्तांतील कार्बनाशीं मिळतो, आणि या संयोगापासून कार्बनिक आसिड ग्यास उत्पन्न होतो.

प्र०- मनुष्याच्या रक्तांत जो हा कार्बनिक आसिड ग्यास उत्पन्न होतो याचें काय होतें ?

उ०- श्वासोच्छ्वसनाच्या व्यापारानें फुफुसांतून बहुतकरून सर्व कार्बन हवेंत निघून जातो.

प्र०- साधारण विस्तवाच्या दहनेंकरून कोणता ग्यास उत्पन्न होतो

उ०- कार्बनिक आसिड ग्यास हा ग्यास हवेंतील आक्सिजन आणि सर्पणांतील कार्बन यांच्या संयोगापासून होतो.

प्र०- दिव्यापासून अथवा चरबत्तीपासून कोणता ग्यास उत्पन्न होतो ?

उ०- कार्बनिक आसिड ग्यास, हा ग्यास हवेंतील आणि तेल अथवा चरबी यांतील कार्बन यांच्या संयोगापासून उत्पन्न होतो.

प्र०- स्वाभाविक दहनाची उत्पत्ति कशी ?

उ०- रचून ठेविलेल्या मालांत, उष्णता आणि आर्द्रता यांच्या संयोगानें अंतरंग चलन उत्पन्न होतें; आणि या अंतरंग चलनाचा व्यापार घडत असतां कार्बनिक आसिड ग्यास सिद्ध होतो, हा ग्यास सिद्ध होतोंच दहनही होऊं लागतें.

प्र०- विस्तवामध्ये उष्णता ज्या कारणानें उत्पन्न होते, त्याच कारणानें ती मनुष्यशरीरांत उत्पन्न होते कीं काय ?

उ०- होय. केवळ त्याच कारणानें उत्पन्न होते. श्वासाबरोबर जो आक्सिजन आपल्या पोटांत जातो, त्याशीं रक्तांतील कार्बनाचा संयोग होऊन कार्बनिक आसिड ग्यास सिद्ध होतो; हा ग्यास सिद्ध होत असतांच दहन होऊं लागतें.

प्र०- दहनेंकरून जर शरीरांत उष्णता उत्पन्न होत असली तर

मग मनुष्याचें शरीर कोळशा प्रमाणें अथवा मेणबत्ती प्रमाणें कां जळून जात नाहीं ?

उ०- तें वस्तुतः जळून जात असतें, तें असें, शरीरांतील प्रत्येक स्नायु, ज्ञानतंतु, जळत्या चरबत्तीसारखे क्षीण होत असतात; व त्यांची रक्षा आणि वायु होऊन निरुपयुक्त होऊन ते शरीरांतून निघून जातात.

प्र०- जर अस्थि, स्नायु, ज्ञानतंतु, आणि दुसरे अवयव यांचें दहन होतें तर अवघें शरीर जळून भस्म कां होत नाहीं?

उ०- जे अवयव नष्ट होतात ते जर सतत पुनः पुनः नवे नव्होते तर तसेंच होतें, परंतु दिव्यास जोंपर्यंत तेल वरचेवर पोंहचत आहे, तोंपर्यंत तो जसा विझत नाहीं तद्वत् शरीरास जोंपर्यंत पुरेसें अन्न पोंहचत आहे तोंपर्यंत तेंही नष्ट होत नाहीं.

प्र०- विस्तवाचें अथवा दिव्याचें दहन यामध्ये, आणि मनुष्याचे शरीरांतील दहन, यांमध्ये मुख्य भेद कोणता ?

उ०- मनुष्यशरीरांत अल्पोष्णतेनें दहन होऊं लागतें, आणि दिवा अथवा विस्तव यांपेक्षां हें मंद चालतें.

प्र०- मनुष्याच्या शरीरांत क्यार्बान इतक्या अल्पउष्णतेनें जळतो हें कसें ?

उ०- रक्तांतील क्यार्बानाचे फार सूक्ष्म कण झालेले असतात, आणि त्यास आक्सिजन प्राप्त होतांच त्याचें अवस्छांतर होण्यास फार उशीर लागत नाहीं.

प्र०- मनुष्यास खायास नमिळाल्यामुळे तो मरतो तेव्हां त्याचे शरीराचे कोणकोणते अंश प्रथम नष्ट होतात ?

उ०- शरीरांतील पहिल्यानें भेद हें अत्यंत शीघ्रज्वलनशील ह्मणजे लौकर जळायसारखें आहे, यास्तव, तें हें पहिल्यानें नष्ट होतें, नंतर स्नायु, आणि शेवटीं मज्जा नाहींशी होते, असें झाले असतां जशी मेणबत्ती जळून नाहींशी होते त्याप्रमाणें मनुष्याचा प्राण जातो.

प्र०- मनुष्यास पुरते अन्न नमिळाले तर तो अगदीं वेढा होऊन जातो याचें कारण काय ?

उ०- शरीरांतील दहनैकरूप भेद आणि स्नायु दग्ध झाल्यावर मज्जेचीही तीच अवस्छा होऊं लागते, आणि इतकेंही होऊन तो मेलत नाहीं तर वेढा होतो.

प्र०- मनुष्यास उपाशी ठेऊन मारलें असतां त्याचें सर्वांग संकुचित होतें याचें कारण काय ?

उ०- केशाकृतिवाहिन्यांत जें दहन होत असतें त्यास अन्नरूप सर्पण मिळेनासैं झालें क्षणजे शरीराचेंच दहन होऊं लागतें, आणि अग्नी-स सर्पण मिळालें नाहीं क्षणजे तो जसा संकुचित होतो, तद्वत् या मनुष्या-ची अवस्था होते.

प्र०- शरीर संरक्षक सर्पण कोणतें ?

उ०- अन्न हें शरीर संरक्षक सर्पण होय. विस्तव अथवा दिवा यांतून ज्याप्रकारें उष्णता निघते त्याचप्रकारें, अन्नांतील क्यार्बान हवेंतील आक्सिजनाशीं संयुक्त झाल्यामुळें उष्णता बाहेर निघते.

प्र०- शरीराचा प्रत्येक अवयव गरम असतो याचें कारण काय ?

उ०- कारण, शरीरांत केशाकृति वाहिन्या सर्वत्र असतात, आणि रक्ताचें दहन याच वाहिन्यांत होत असतें.

५४ वें पृष्ठ पाहा.

प्र०- आपण धावलों असतां आपलें अंग ऊन होतें याचें कारण काय ?

उ०- आपण पळत असतां आपल्या पोटांत हवा श्वासावगबर फार त्वरेनें जाते, आणि हवेशीं संलभ्य फुफुसांतून रक्ताचा गमनव्यापारही त्वरेनें चालतो. भाव्यापासून विस्तवाचेठायीं जें कार्य घडतें, त्याचप्रमाणें धावण्यापासून शरीरांतील केशरूप वाहिन्यांचेठायीं घडतें.

प्र०- श्वास त्वरेनें घेत असलों क्षणजे शरीर उष्ण लागतें याचें कारण काय ?

उ०- कारण, श्वास त्वरेनें घेऊं लागलों क्षणजे आक्सिजन शरीरांत पुष्कळ येतो, त्यामुळें रक्ताचें दहन फारत्वरित होऊन तें अधिक तापतें; तेणेंकरून सर्व शरीर पहिल्यापेक्षां उष्ण होतें.

प्र०- मेहनतीचें काम केल्यानें मूक कां लागते ?

उ०- तेणेंकरून श्वासोच्छ्वसन फार त्वरित चालून फुफुसांत पुष्कळ आक्सिजन येतो व केशरूप वाहिन्यांत दहन व्यापार ही वृद्धिंगत होतो ह्मणून, असे आहे, जठराग्नीस अन्नादुती देण्याविषयी शरीरद्वारा जी आपणा-स सूचना होते तीच क्षुधा होय.

प्र०- गाण्यानें आपणास मूक कां लागते ?

उ०- गाण्यानें श्वासोच्छ्वसन वृद्धिंगत होतें आणि फुफुसांत आक्सि-

जन अधिक येतो, लणून आपल्या अन्नरूप सर्पणाचें तेव्हांच भस्म होऊन जातें.

प्र०— मोठ्याने वाचलें असतां भूक कां लागते ?

उ०— तेणेंकरून श्वासोच्छ्वसन त्वरित होतें, आणि फुफुसांत अधिक आक्सिजन आल्यामुळें अन्नरूप सर्पण फार त्वरेनें जळतें.

प्र०— दिवसापेक्षां रात्रीं भूक कमी लागते याचें कारण काय ?

उ०— निद्रेंत आपलें श्वासोच्छ्वसन फार मंद चालतें तेणेंकरून पो-
दांतल्या अन्नाचें पचन होई इतका आक्सिजन फुफुसांत प्राप्त होत नाहीं.

प्र०— दिवसापेक्षां रात्रीं फार उबेचीं वस्त्रें पांघरावीं लागतात याचें कारण काय ?

उ०— दिवसापेक्षां रात्रीं बहुतकरून थंडी विशेष असते. दुसरें—
आपलें शरीरही विशेष थंड असतें, कांकी, आपलें श्वासोच्छ्वसन व शा-
रीर दहन हीं फार मंद चालतात.

प्र०— उष्णता झाली लणजे आपल्या शरीरास घाम कां सुटतो ?

उ०— आपल्या शरीरास जीं रोमरंध्रे आहेत तीं, बाष्पयंत्राचे
*सेफटीव्हल्व लणजे रक्षक पडदे याप्रमाणें आहेत. —शरीरांत उष्णता
फार झाली असतां रक्तांतील कांहीं दाह्यांश घर्मरूपानें निघून जातो, तेणें-
करून शरीरांत उष्णता परिमितमानानें राहाते.

प्र०— मनुष्यास अर्धपोटी जेवण मिळालें किंवा वाईट अन्न मिळालें
तर त्यास आळस येऊन मेहनत करावीशी वाटत नाहीं याचें कारण काय ?

उ०— मांसादि आहारांत पुष्टता अधिक असते, आणि त्यापासून
उद्योग करण्याची इच्छा उत्पन्न होते; परंतु कसदार अन्न नमिळालें तर
मनुष्यास उद्योग करण्याची इच्छा उत्पन्न होत नाहीं, आणि त्याला आ-
ळस येतो.

प्र०— घरीं बसून कामें करणारापेक्षां बाहेर कष्ट करणाऱ्यास विशेष
भूक लागते याचें कारण काय ?

उ०— मेकळे हवेंत शरीर श्रम झाले असतां, तेणेंकरून श्वासोच्छ्व-
सनद्वारा फुफुसांत आक्सिजन पुष्कळ येतो, मग अन्नाचें दहन फार
त्वरेनें होऊ लागतें; शरीर उष्णता वृद्धिगत होते; आणि तत्क्षणांचि प्रवर
क्षुधा लागून चांगलें व स्निग्ध अन्न खावेंसो वाटतें.

* बाष्पयंत्राच्या वाफेपासून कांहीं अन्तर्ग होऊनचे लणून वाफ बाहेर सोड-
ण्याकरितां राखलेलें दार.

प्र०- वसून काम करणारांस, नांगऱ्ये व पाथरवट यांपेक्षां, भूक कमी कां लागते ?

उ०- वसल्या जागीं काम करणारांच्या फुफुसांत श्वासावरान्वर वायु जातो, त्यांतील कांहीं आक्सिजन कमी झाल्यामुळे तो ताट्टश शुद्ध नसतो, हे एक कारण; आणि दुसरे असें कीं, त्यांचें श्वासोच्छ्वसन नांगऱ्ये व पाथरवट यांच्या प्रमाणें त्वरित व जोरानें होत नाहीं, त्यामुळे त्यांच्या अन्नाचें पाचन मंद होत चालतें.

प्र०- फार थंडी पडते तेव्हां आपणास जड व स्निग्ध अन्न आवडतें याचें कारण काय ?

उ०- याचें कारण असें कीं, जड आणि स्निग्ध अन्नामध्ये क्यार्बन आणि हैद्रोजन हे फार असतात, म्हणून त्यांचें रक्तांत दहन झालें म्हणजे पुष्कळ उष्णता उत्पन्न होते; तितकी दुसरे पदार्थ खालल्यानें उत्पन्न होत नाहीं.

प्र०- उष्णकालापेक्षां थंडीच्या दिवसांत आपण अन्न अधिक खातो याचें कारण काय ?

उ०- याचें कारण असें आहे कीं, शरीरांत अवश्य पाहिजे तितकी उष्णता राहावी एतदर्थ, थंडीच्या दिवशीं अधिक आहार लागतो; थंडदेशांत घरांत चांगली ऊब असावी म्हणून थंडीच्या दिवशीं विस्तवावर अधिक लांकडें घालितात, तद्दत्त आपल्या शरीरांत चांगली ऊब राहावी म्हणून जठराग्नीसही अन्नरूप सर्पण अधिक घालावें लागतें.

प्र०- थंडी पडते तेव्हां क्षुधा फार कां लागते ?

उ०- एकरतर थंडीच्या दिवशीं हवेंत आक्सिजन अधिक असतो, म्हणून अग्नीचें प्रज्वलन जसें विशेष होतें, तसें शरीरदहनही त्वरित चालतें; आणि दुसरे असें कीं, थंडीच्या दिवशीं आपल्या अंगी विशेष दुःशारी असते, तेणेंकरून आपले वर्द्धिगत श्वासोच्छ्वसनाचे, केशरूप बाहिन्यांत होणाऱ्या दहनावर भाव्यासारखें कार्य घडतें, त्यामुळे क्षुधा लागते.

प्र०- अन्नाचें पचन त्वरित झालें असतां भूक कडक लागते याचें कारण काय ?

उ०- अन्न पचन होतांच आपणांस क्षुधा लागवी ही आपली शरीरसंपत्ती यथास्थित राहण्याकरितां भगवंतानें परम चातुर्यानें योजनाकरून ठेविली आहे. क्षुधाद्वारा आपली शरीरें आपणास अशी सूचना

देतात की, आपल्या केशरूप वाहिन्यांतील अग्नीस इंधन लघकर घातले नाही तर शरीराचे दहन होऊं लागेल.

प्र०- थंडीच्या दिवशी आपणास विशेष उद्योग करावासा वाटतो याचे कारण काय ?

उ०- जसजसे श्रम कगवे तसतसा रक्तांत जो दहनव्यापार होत असतो त्यास वायु प्राप्त होऊन शरीरांत उष्णतेची वृद्धि होते; दुसरे, आपण जें सत्वान्न खातो तें एकलून आपल्याठायीं शरीरश्रम करण्याची इच्छा उत्पन्न होते.

प्र०- ग्रीनलंड इत्यादिक अत्यंत शीतल देशांतील लोकांस व्हेल जातीच्या मत्स्याची चरबी व तिचे तेल यांची पराकठिची आवड असते याचे कारण काय ?

उ०- याचे कारण हें कीं, चरबी व तिचे तेल यांत अत्यंत शीघ्र-दाह्य जे क्याबान आणि हैद्रोजन ते पुष्कळ असतात, आणि ते लोक अत्यंत शीतहवेत राहणारे सणून त्या स्निग्धान्नाने त्यांच्या शरीरांत उष्णतेची वृद्धि होते.

प्र०- उष्णकाळांत जड आणि स्निग्ध अशा अन्नाचा आपणास कंटाळा येतो याचे कारण काय ?

उ०- याचे कारण हें कीं, जड आणि स्निग्ध अशा अन्नांत क्याबान व हैद्रोजन इतके असतात कीं, त्यांच्या योगें उष्णकाळां मनस्वी उष्णता उत्पन्न होते, सणून तेव्हां तसल्या अन्नावर आपली स्वाभावतः वासनाच जात नाही.

प्र०- उष्णकाळांत फळे आणि दुसरे मूलरूप पदार्थ आपल्यास फार आवडतात याचे कारण काय ?

उ०- कारण, सत्वान्नापेक्षा असल्या पदार्थांत क्याबान व हैद्रोजन कमी असतात, सणून त्यांपासून रक्तोत्पत्तिही थोडी होते, आणि त्या रक्ताच्या अंगी दाह्यताही कमी असते.

प्र०- विशेषेकरून आपण फळे आणि माजीपाला इत्यादि वनस्पति खाऊन राहिलों तर रक्ताचे अंगी दाह्यता कमी असते याचे कारण काय ?

उ०- फळे आणि वनस्पति खालल्याने त्याचे बराचर रक्तांत जलाचा पुष्कळ अंश जातो, आणि जल तर सत्वान्नांतील क्याबान आणि हैद्रोजन यांसारखें दाह्य नव्हे.

प्र०- फळे आणि वनस्पति खालल्याने रक्त कसे थंड होते ?

उ०- यास दोन कारणे आहेत. — एकतर शरीरांत उष्णता उत्पन्न होण्यास मुख्य कारणीभूत जे क्यार्बान आणि हैद्रोजन ते फळादि आहाराने कमी होतात, दुसरे, या पदार्थांच्या योगाने रक्तांत पुष्कळ पाणी शिरते, ते घनरूपाने त्वचेतून बाहेर पडून शरीर थंड राहते.

प्र०- हवा फार उष्ण असली झणजे आपणास आळस येतो व कांहीं काम करावेसे वाटत नाही याचे कारण काय ?

उ०- एकतर शरीरश्रमैकरून श्वासोच्छ्वसन त्वरित होऊन शरीरांत उष्णता वृद्धिगत होते; दुसरे असे की, उष्णकाळांत आपण अन्न खातो त्यांत स्नेहांश कमी असतो झणून आपल्यास उद्योग करण्याची इच्छा स्वभावतः कमी होते.

प्र०- उष्णकटिबंधांत राहणारे लोक मुख्यत्वेकरून तांदूळ आणि फळे यांजवरच निर्वाह करितात याचे कारण काय ?

उ०- कारण, तांदूळ आणि फळे यांचे पचन होऊन मुख्यत्वेकरून पाणी होते, तेथेकरून रक्त थंड होऊन त्या प्रदेशांतील लोकांस तेथील दुःसह उष्णता तादृश जाणवत नाही.

प्र०- ज्यांस पोटाभर अन्न खायास मिळत नाही त्यांस स्वच्छता राखण्याची आवड स्वभावतः नसते, याचे कारण काय ?

उ०- याचे कारण असे की, स्वच्छतेने क्षुधा अधिक लागते; आणि ती शांतकरण्यास त्यांस अन्न मिळत नाही.

प्र०- ज्यांस अंगभर वस्त्र मिळत नाही त्यांस ही स्वच्छता राखण्याची स्वभावतः आवड नसते याचे कारण काय ?

उ०- हेंदर उष्ण असते, यास उदाहरण, डुकरास ऊब आवडते झणून हेंदर ही त्यास प्रिय असते, अंगभर वस्त्रप्रावरण मिळत नाही त्यास मळाच्या उष्णतेपासून सुख होते.

प्र०- फार गरीब लोकांस, घरांत वाऱ्याचा मोकळेपणें संचार होत असला तर स्वभावतः आवडत नाही याचे कारण काय ?

उ०- यास दोन कारणे आहेत,— मोकळेपणें वारा येत जात असता त्या हवेतील आक्सिजन आणि अन्नाचे दहन यांची वृद्धि होते, त्यामुळे खाखा सुटते; दुसरे, वायूचा संचार मोकळेपणें झाला झणजे खोल्या वगैरे ठिकाणची हवा गार होते, झणून पुरेसे पांघरूण मिळत नाही, अशा दरिद्र्यांस गार वाऱ्याचा संचार असणाऱ्या खोल्या आवडत आहेत.

(६१)

प्र०- फल्यानेल इत्यादि जातीच्या ऊर्णावस्त्रांनी आपल्या अंगास ऊब कां घेते ?

उ०- फल्यानेल व दुसरें ऊबदार वस्त्र यांपासून आपलें शरीर उष्ण होत नाहीं, परंतु इतकेंच कीं, हीं वस्त्रे आपलें अंग थंड होऊं देत नाहींत.

प्र०- फल्यानेल इत्यादि वस्त्रे आपलें अंग थंड होऊं देत नाहींत हें कसें ?

उ०- हीं वस्त्रे उष्णतेची मंदवाहक आहेत, यास्तव, त्यांच्या द्वारा आपल्या शरीरांतून उष्णता निघून थंड हवेंत जात नाहीं. तसाच त्या थंड हवेचा आपल्या उष्ण शरीरास संस्पर्श होत नाहीं.

प्र०- बेडूक आणि मासे यांचें रक्त थंड असतें याचें कारण काय ?

उ०- कारण, ते हवा फारच थोडी घेतात. हवा पुष्कळ नसली तर दहन फार मंदरीतीनें चालतें, त्यामुळें पुष्कळ शारीरोष्णता उत्पन्न होत नाहीं.

प्र०- प्रेतें थंड कां असतात ?

उ०- कारण, श्वासोच्छ्वसन बंद झाल्यानंतर फुकुसांत हवा जात नाहीं, यामुळें दहनानें शारीरोष्णता उत्पन्न होत नाहीं.

भाग ७

यांत्रिक क्रिया.

१ — प्रहार.

प्र०- यांत्रिक क्रियेच्या योगानें उष्णता कशी उत्पन्न होती ?

उ०- प्रहार, घर्षण, आणि संकोचन, यांहींकरून उष्णता उत्पन्न होती.

प्र०- प्रहार ह्मणजे काय ?

उ०- ठोकण्याची क्रिया. उदाहरण जसा लोहार आपल्या हातो-ड्यानें अयरणीवर लोखंडाचा तुकडा ठोकितो.

प्र०- लोखंड ठोकल्यानें तापून लाल कां होतें ?

उ०- कारण कीं, तेणेंकरून धातूचे कण संकुचित होऊन तिची अनुद्धत उष्णता इंद्रियगोचर होती.

प्र०- थंड लोखंडामध्ये उष्णता असते काय ?

उ०- होय; पदार्थमात्रामध्ये उष्णता असते; परंतु जेव्हां एखादी वस्तु थंड लागते, तेव्हां तिची उष्णता अनुद्भूतरूपाने असते.

प्र०- अनुद्भूत उष्णता स्पर्शजे काय ?

उ०- जी उष्णता आपल्या इंद्रियांस गोचर होत नाही ती अनुद्भूत उष्णता होय. कोणा एका पदार्थात उष्णता असूनही ती जेव्हां अनुभवास येत नाही तेव्हां त्या उष्णतेस अनुद्भूत उष्णता म्हणावे.

प्र०- थंड लोखंडामध्ये अनुद्भूत उष्णता असते काय ?

उ०- होय; जेव्हां लोहार लोखंडाचे कण हातोड्याने ठोकून ठेऊन एकत्र करितो तेव्हां अनुद्भूत उष्णता बाहेर पडते तेणेकरून ते लोखंड तापून लाल होते.

प्र०- लोकांमध्ये आगीच्या काड्यांची प्रसिद्धि होण्यापूर्वी लोहार आपले तोडे कसे पेटवीत ?

उ०- ते नरम लोखंडाचा खिळा आपल्या अयरणीवर ठेवून तो हातोड्याने दोनतीन वेळां ठोकित तेणेकरून गंधकाचा तोडा पेटण्यापुरते त्या खिळ्याचे वोंक तापे.

प्र०- खिळा हातोड्याने ठोकिला असतां तेणेकरून गंधकाचा तोडा कसा पेटेल ?

उ०- खिळ्याचे कण हातोड्याने ठोकून परस्परांशी अतिसमीप केल्यामुळे त्यां कणांमध्ये पूर्वी अनुद्भूत अवस्थेने जितकी उष्णता होती तितकी नंतर राहत नाही. म्हणून त्यांतून कांहीं अनुद्भूत उष्णता गोचर होऊन ती लोखंडाचे उष्णतेच्या मानाची वृद्धि करिते.

प्र०- पोलादाच्या तुकड्यावर गार मारिली म्हणजे यिणगी कां उत्पन्न होते ?

उ०- कारण, कीं गारीची व पोलादाची जीं अंगें एकमेकांवर आपटतात तीं तेणेकरून दाबलीं जातात, त्यामुळे त्यांतील कांहीं अनुद्भूत उष्णता चलित होऊन ती यिणगीच्यारूपाने गोचर होते.

प्र०- याप्रकारे उष्णता प्रगट झाल्याने यिणगी कशी उत्पन्न होते, व तोडा कसा पेटतो ?

उ०- तेणेकरून पोलादाचा अथवा गारीचा तापून लाल झालेला फार बारीक तुकडा उडून तोड्यावर पडतांच तो पेट घेतो.

प्र०- त्या तोड्यावर वारंवार फुंकित असण्याचे प्रयोजन काय ?

उ०- तो तोडा चांगला जळण्यास त्या वृद्धिंगत झालेले हवेपासून अधिक आक्सिजन (श्वसनवायु) मिळावा एतदर्थ तो तोडा सतत फुंकित राहावे लागते.

प्र०- जी हवा त्या पेढेलेल्या तोड्यावर आपण फुंकितो, तिजमध्ये आक्सिजन कोठून येतो ?

उ०- हवेतूनच येतो. ही हवा नैट्रोजन व आक्सिजन यां दोन ग्यासांच्या संयोगाने झालेली आहे.

दर एक ५ ग्यालन साधारण हवेमध्ये ४ ग्यालन नैट्रोजन व १

ग्यालन आक्सिजन वायु असतो.

प्र०- पेढेलेल्या तोड्यास आक्सिजन ग्यासाचा उपयोग काय ?

उ०- याच्या योगाने तोडा प्रज्वलित राहतो. जसा मात्याने मंदामि प्रज्वलित होतो, त्याचप्रमाणे पेढेलेला तोडा फुंकल्याने त्याजकडे आक्सिजन वायु जाऊन तो प्रज्वलित होतो.

प्र०- घोड्यांनी पाय आपटले क्षणजे त्यापासून कधी कधी विस्तव कां पडतो ?

उ०- कारण जेव्हां त्यांचे लोखंडी नाल रस्त्यावरील गारीच्या दगडावर आपटतात, तेव्हां नालाचे अथवा गारीचे लाळ तसे झालेल फार लहान लहान तुकडे उडून ते धिणग्यांसारखे दिसतात.

प्र०- हे तुकडे कशाने आरक्तेष्ण होतात ?

उ०- (दगडाच्या) ज्या भागावर नाल आपटतो, तो भाग त्या प्रहारिकरून संकोच पावतो, तेज्जेकरून त्यांतील कांहीं अनद्धत उष्णता गोचर होते, आणि ती या आरक्तेष्ण तुकड्यांमध्ये दृष्टोत्पत्तिस येते.

भाग ८

२ - घर्षण.

प्र०- घर्षण क्षणजे काय ?

उ०- दोन पदार्थ परस्परांशी घासण्याचा जो व्यापार त्यास घर्षण क्षणावे. उदाहरण जसे प्राचीन अमेरिकन लोक अग्नि उत्पन्न करण्याकरितां लांकडाचे दोन तुकडे एकमेकांशी घासतात तसे.

प्र०- वाळलेल्या लांकडाचे दोन तुकडे नुसते एकमेकाशी घांसून प्राचीन अमेरिकन लोक अग्नि कसा उत्पन्न करितात ?

उ०- ते वाळलेल्या लांकडाचा एक अनकुचीदार तुकडा घेऊन तो एका चपट्या लांकडावर खळगापडेपर्यंत खालवर त्वरेने घांसतात आणि त्या खळग्यामध्ये जो कीस जमतो तो पेटतो.

प्र०- घांसल्याने लांकडाचा कीस कां पेट घेतो ?

उ०- घर्षणाच्या योगाने त्या लांकडापासून अनुद्भूत उष्णता प्रगट होते.

या कृत्याकरितां उत्कृष्ट लांकडे ज्या लांकडाच्या पेट्याकरितात ते तुती अथवा तज हिवर, किंवा ऐवी अशीं असतात, पेट्या कराया-
चे लांकूड तुतीच्या लांकडावर घांसले असतां अथवा हिवराचे किंवा ऐवीचे लांकूड तज लांकडावर घांसले असतां विस्तव पडतो.

प्र०- गाडीची चाके कधीं कधीं पेटत नाहीत काय ?

उ०- होय; जेव्हां चाके कोरडीं असतात, अथवा फार गच्च बसलेलीं असतात, किंवा फार त्वरेने फिरत असतात तेव्हां तीं पेटतात.

प्र०- अशीं चाके कां पेटतात ?

उ०- कारण, कीं कण्यावर चाकांचे घर्षण होऊन त्यांची अनुद्भूत उष्णता चळित होते आणि त्यापासून अग्नि उत्पन्न होतो.

प्र०- गाड्यांच्या चाकांस ओंगण, अथवा मारवण घालण्याचा उपयोग काय ?

उ०- ओंगणाने घर्षणाचा व्यापार कमी होतो. आणि (घर्षण होतें ह्मणून) अनुद्भूत उष्णता कमी चलन पावते.

प्र०- आपले हात आणि तोंड हीं चोळलीं असतां ऊन कां लागतात ?

उ०- पहिलें कारण असें कीं— घर्षणेकरून आपले हात व तोंड यांची अनुद्भूत उष्णता जागृत होऊन आपल्या अनुभवास येते, दुसरें असें कीं— रुधिराभिसरण अधिक त्वरेनें चालतें, तेणें करून जो उष्णतेचा अंश (रक्ताच्या मार्गांत गहिलेला असतो) त्याची वृद्धि होते

प्र०- जेव्हां मनुष्य पाण्यांत बुडून मृतप्राय झालेला असतो तेव्हां तो अचेतन असतां त्यास चोळल्यानें चेतना कशी येते ?

उ०- पहिलें कारण असें कीं — घर्षणेकरून त्या अचेतन झालेल्या शरीरांतील अनुद्भूत उष्णता जागृत होते दुसरें असें कीं— घर्षणा-

च्या योगें रक्ताचें अभिसरण अधिक त्वरेनें चालूं हेतें, तेणेंकरून प्राण्या-
च्या शरीरांतील उष्णतेची वृद्धि होते.

प्र०— बर्फाचे दोन तुकडे एकत्र घांसले असतां ते कां वितळतात ?

उ०— बर्फामध्ये १४० अंश अनुद्धत उष्णता असते आणि दोन
तुकडे एकत्र घांसले तर त्यांतील कांहीं अनुद्धत उष्णता गोचर होते, तेणें-
करून बर्फ वितळते.

प्र०— घर्षणाच्या योगें रानांस कधीं कधीं वणवा लागत नाहीं
काय ?

उ०— होय; झाडाच्या दोन फांद्या अथवा सोद वाऱ्यानें हाळूं
लागले ह्मणजे मोठ्या जोरानें एकमेकांशीं घांसतात, तेणेंकरून त्यांची
अनुद्धत उष्णता प्रकट होऊन रान पेटते.

प्र०— सामते, करवत, व कानस इत्यादि सुताराचे हतेरांनीं कामक-
रीत असतानां तीं कां तापतात ?

उ०— लांकडावर त्यां हतेरांचें घर्षण होतें, त्यामुळें त्यांची अनुद्धत
उष्णता चालित होऊन इंद्रियगोचर होते.

प्र०— याविषयीं एक उदाहरण सांगावें ?

उ०— जेव्हां भरीव तोफेला तोंड पाडितात तेव्हां तें पाडावयाचीं
विधर्णीं घर्षणेंकरून इतकीं अतिशय तप्त होतात कीं, त्यांस जर आपण
स्पर्श केला तर तेणेंकरून आपल्या हातांस फोड येतील.

प्र०— हीं विधर्णीं अतिशय तप्त होतात याचें कारण काय ?

उ०— कारण, कीं त्या विधण्याचें त्या धातुशीं फार जोरानें घर्षण
होऊन पुष्कळ अनुद्धत उष्णता मोकळी होते.

३ — संकोच

किंवा

आकुंचन.*

प्र - आकुंचन ह्मणजे काय ?

* बाह्य अथवा यांत्रिकशक्तीच्या योगानें पदार्थ अल्प अवकाशामध्ये राहી
असें करण्याचा जो व्यापार त्यास आकुंचन ह्मणावें.

अंतर्गतव्यापाराच्या योगानें पदार्थ अल्प अवकाशामध्ये राही असें करण्याची
जी क्रिया तिला संकोच ह्मणावें. (जसे, पदार्थांतून उष्णता निघून गेल्यानें
घडतें.)

उ०- पदार्थाचे अवयव परस्परांशीं अतिसमीप करण्याचा व्यापार. जसा स्पंज हातांत धरून दाबला असतां आकुंचित होतो.

प्र०- केवळ आकुंचनानेंच साधारण हवेंतून उष्णता काढितां येत नाही काय ?

उ०- कां येत नाही. जर एके कांचेचे नळीच्या तळास जर्मन देशांतील गूल ठेविला आणि दट्यानें नळीतील हवा दाबिली तर तो गूल पेढेल. साधारण पिचकारीचा दांडा अथवा ज्यास एक शोषक पदार्थ लाविलेला असतो व जो खालींवर दाबितात त्यास दटा म्हणतात.

प्र०- तो गूल कां पेढेल ?

उ०- कारण कीं, हवेवर त्या दट्याचा दाब पडून तिची अनुद्धत उष्णता बाहेर निघते तेणेंकरून नळीच्या तळास गूल असतो तो पेढतो.

प्र०- हवेनें भरलेली बंदूक काळोखांत सोडिली असतां तिजबराबर किंचित लकलकाव कां होतो ?

उ०- कारण कीं, हवा फार त्वरित संकोच पावते, आणि तिची अनुद्धत उष्णता प्रकट होऊन प्रकाशाची चमक दृष्टीस पडते, जर एका तांब्याच्या गोळ्यामध्ये कांचेचें लेंस बसविलें (जेथें त्या बंदुकेतील हवा संकुचित झालेली असती) तर त्या दट्याच्या आघाताबराबर प्रकाशाचा लकलकाव स्पष्टपणें दिसतो.

प्र०- भुरकन जळणारा क्षार आणि मुकी हीं खललीं असतां अथवा कुटलीं असतां भटकन जळून कां जातात ?

उ०- कारण कीं, घर्षणाचा अथवा आघाताचा जो यांत्रिक व्यापार न्यापासून ज्या द्रव्याचे हे पदार्थ झालेले आहेत ते पेढत इतकी उष्णता उत्पन्न होते.

प्र०- बंदुकेतून गोळी आणि तोफेतून गोळा सोडिला असतां तो तप्त कां होतो ?

उ०- जेव्हां बार सोडितात तेव्हां हवा इतके त्वरेनें संकुचित होती कीं तेणेंकरून गोळी अथवा गोळा तप्त होण्यापुरती अनुद्धत उष्णता प्रकट होते.

प्र०- बंदुकेच्या गोळीनें अथवा तोफेच्या गोळ्यानें भित्ति किंवा लांकडास भोक पडतें तें जळलेसें कां दिसतें ?

उ०- गोळी अथवा गोळा सोडल्यामुळे इतका उष्ण होतो का ज्या पदार्थात तो शिरतो, तो निखाळस जळून जातो झणून.

प्रकरण ९

उष्णतेचे परिणाम.

१ — प्रसरण.

प्र०- उष्णतेचे मुख्य परिणाम कोणते ?

उ०- १- प्रसरण २ — प्रवाहीकरण ३ — वाष्पीकरण ४ — वाष्पीभवन ५ — दहन.

प्र०- उष्णतेने हवा प्रसृत होते काय ?

उ०- होय; जर एखादी कातड्याची पिशावी हवेने थोडीशी भरून तिचे तोंड बांधले आणि ती विस्तवाजवळ ठेविली तर तीनील हवा पिशावी फुटेपर्यंत प्रसरण पावेल.

प्र०- जर ती कातड्याची पिशावी विस्तवाजवळ ठेविली तर हवा प्रसरण का पावते ?

उ०- कारण, विस्तवाच्या उष्णतेने हवेचे परमाणू एकमेकापासून दूर होतात, तेणेकरून ते पूर्वीपेक्षा अधिक जागा व्यापितात.

प्र०- चेंचल्याशिवाय आंठ्या अथवा हिरव्या काजू भाजत घा- तल्या तर उकलतेवेळी मोठा आवाज का होतो ?

उ०- त्यामध्ये पुष्कळ हवा असते ती अग्नीच्या उष्णतेने प्रसरण पावते, आणि तिला बाहेर जाण्यास वाट नसते झणून ती दरफळास फोडून बाहेर पडते तेणेकरून त्यास चिरा पडतात. आणि मोठा आवाज होतो.

प्र०- जो आपणास आवाज ऐकू येतो तो कशांने होतो ?

उ०- लांकडाच्या अथवा काचेच्या तुकड्याचे जर मोडून दोन तुकडे केले तर जसा आवाज होतो तसाच सालीचा एकाएकी तडकण्याने होतो. दुसरे बंदुकेपासून अथवा तोफेपासून दारू निघून जात असतां जसा आवाज होतो. त्याचप्रमाणे काजूतून हवेच्या जाण्यानेही आवाज होतो.

प्र०- सालीच्या एकाएकी तडकण्याने अथवा लांकूड मोडण्याने आवाज का होतो ?

उ०- त्याचें कारण, स्नेहाकर्षण एकाएकी कमी झाल्यामुळे हवेला जोराने झटक्या वसतो तेणेकरून हवेत त्वरित आंदोलने उत्पन्न होतात, आणि ती कानास लागून मस्तकांतील मेंदूस शब्दज्ञान होतें.

प्र०- काजूतून आवाज हवेच्या जाण्याने अथवा दारूचे भडकण्याने कां होतो ?

उ०- कोंडलेल्या हवेच्या आकस्मिक प्रसरणापासून कांहींशी शून्य पोकळी उत्पन्न होते ती व्याप्त करण्याकरितां नवी हवा आंत घुसू लागते तेणेकरून आवाज होतो.

गडगडाट पाहा ६, आणि ७ वे, पृष्ठ

प्र०- काजूची बी चेंचली तर ती तडावत नाहीं हें कां ?

उ०- असें केले असतां त्या काजूतील तापलेली हवा सालीच्या चिरेतून मोकळेपणी जाते.

प्र०- हिरवे शिताफळ भाजत घातले ह्मणजे फेस निघतो व चिर्की-च्या उडतात याचें कारण काय ?

उ०- त्यामध्ये पुष्कळ हवा असते ती विस्तवाचे उष्णतेनें प्रसृत होऊन साल फोडून बाहेर निघते तेव्हां तिच्याबराबर रसही बाहेर येतो.

प्र०- काजूभेक्षां शिताफळामध्ये त्याच्या परिमाणानें पाहिलें असतां अधिक हवा असते काय ?

उ०- होय; फारच अधिक असते. शिताफळाच्या आकारापेक्षां ४० पट जागा व्यापून टाकी इतकी त्यामध्ये संकुचित हवा असते.

प्र०- शिताफळामध्ये इतकी हवा कशी साठविली जाते ?

उ०- शिताफळांत मधाच्या पोळ्याच्या छिदांसारखी लहान लहान छिदे असतात, आणि प्रत्येक छिदांत हवेचा कांहीं अंश असतो.

प्र०- शिताफळ भाजले असतां एक भाग मृदु होऊन बाकीचे सर्व भाग कठीण कां राहतात ?

उ०- शिताफळाची जीं छिदे विस्तवाजवळ असतात त्यांतील हवा प्रसृत होऊन निघून जाते, छिदे मोडतात आणि त्यांचा रस एकत्र होतो. आणि शिताफळांतील हवा व रस यांचा नाश झाल्यामुळे त्याची चपरी होऊन ते त्याजागीं मृदु लागते.

प्र०- शिताफळाची चपरी होणे ह्मणजे काय ?

उ०- याचा अर्थ हाच की, त्याचा जाडीपणा नाहींसा होतो, आणि ते थलथलित होऊन त्यास सुरकुत्या पडतात.

प्र०- विस्तवास लांकडें लाविलीं असतां त्यांपासून तडतड असा आवाज होऊन थिणग्या कां निघतात ?

उ०- उष्णतेनें प्रसृत झालेली हवा लांकडांच्या रंध्रांतून जोरानें बाहेर निघून जाते, आणि रंध्रांच्या ज्या आच्छादनाचा त्या हवेस प्रतिबंध होतो तेही तिच्या बराबर जाते.

प्र०- काष्ठाचीं रंध्रे क्षणजे काय ?

उ०- ज्यांतून वनस्पतिरसाचें अभिसरण होतें अशीं काष्ठाचीं अत्यल्प छिद्रे तीं.

प्र०- लांकडांतून थिणग्या निघतात त्या काय ?

उ०- जेव्हां हवा आपलें बंधारण फोडून बाहेर निघते, तेव्हां तिच्या जोरानें लांकडाचे अत्यल्प अंश त्यापासून दूर होऊन रक्तांश होतात.

प्र०- इतर काष्ठापेक्षां देवदारूचा शब्द मोबतेवेळेस मोठा कां होतो ?

उ०- कार्की, त्याचीं रंध्रे मोठालीं असतात लहणून कणखर लांकडापेक्षां त्यांत हवा अधिक असते.

प्र०- ओल्या लांकडाचा आवाज कोरड्या लांकडापेक्षां लहान कां होतो ?

उ०- त्याचीं रंध्रे वनस्पतिरसानें भरित असल्यामुळे त्यांत हवा फार थोडी राहते लहणून.

प्र०- ओल्यापेक्षां वाळल्या लांकडाचा आवाज मोबतानां मोठा कां होतो ?

उ०- त्यांतील वनस्पतिरस सुकून जाऊन त्या रंध्रांत हवा भरून जाते लहणून.

प्र०- ओल्या किंवा भिजलेल्या लांकडापेक्षां वाळलेले लांकूड चांगले कां जळते ?

उ०- वाळलेल्या लांकडाचीं रंध्रे हवेनें भरलेलीं असतात, त्यामुळे ते लांकूड नीट जळते; परंतु ओल्या अथवा भिजत लांकडाचीं रंध्रे आर्द्रतेनें भरलीं असतात, तेणेंकरून ज्वाला विझते.

प्र०- आर्द्रतेनें ज्वाला कां विझते ?

उ०- आर्द्रता सर्पणांतील हैद्रोजनास हवेतील आक्सिजनाबरोबर मिसळून क्यार्बानिक आसिड ग्यास होऊंदेत नाहीं; दुसरे, वनस्पतिरसाची अथवा आर्द्रतेची वाफ होण्यानें उष्णता सतत निघून जात असते.

विली असतां शिशाचा बूच कधी कधी जोरानें कां निघतो ?

उ०- दाहूतील क्यार्बानिक आसिड, विस्तृत होऊन बूच निघतो.

क्यार्बानिक आसिड, क्यार्बोन आणि आक्सिजन यांच्या संयो-
गापासून होतें. क्यार्बोन सर्पणापासून आणि आक्सिजन ह-
वेपासून निघतो. (२४ वें पृष्ठ पाहा)

प्र०- एल अथवा पोर्टर मद्य अग्नीजवळ ठेविलें असतां त्यास
अधिक फेस कां येतो ?

उ०- विस्तवाच्या उष्णतेनें त्यांतील क्यार्बानिक आसिड मोकळें
होतें; आणि तें मद्यांतून वर जात असतां घुठमळून त्यांत बुडबुडे अथवा
फेस उत्पन्न होतात.

प्र०- जेव्हां एखादा मुलगा विमान करून त्यांत मद्यार्कामध्ये बुड-
विलेला कापूस अथवा स्पंज पेटवितो तेव्हां तें विमान कां फुगतें ?

उ०- विमानांतील हवा ज्वालेनें प्रसृत होऊन त्या विमानाच्या
सुरकुत्या नाहींशा होऊन तें फुगून चांगलें साफ दळदळीत होतें.

प्र०- प्रसृत हवेनें ते फुगलें ह्मणजे वर कां चढू लागतें ?

उ०- हवेचें परिमाण पूर्वीपेक्षां तिप्पट अथवा चौपट होते ह्मणून
ती इतकी हलकी होते कीं, कागद तार, आणि कापूस यांसुद्धां देखील
साधारण हवेपेक्षां तिचें वजन कमी होतें.

प्र०- धूर घुराड्यांतून वर कां चढतो ?

उ०- अग्नीची उष्णता घुराड्यांतील हवेस प्रसृत करिते, आणि या-
प्रमाणे ती भोंवतालच्या हवेपेक्षां हलकी होऊन वर चढू लागते तेव्हां घुरा-
सही आपल्या प्रवाहाबरोबर नेते.

प्र०- अग्नि चांगला प्रदीप्त नसला तर घुराड्यांतून धूर माधारा
कां येतो ?

यत्र पाया उभयतः कर्तव्यः ।
उ०- धुराड्यांत वारा येऊंनये क्षणून हा पडद्यासारखा उपयोगी पडतो.

प्र०- वारा धुराड्यांत शिरला तर त्यापासून काय इजा होते ?

उ०- एकतर तो धुरास बाहेर पडू देत नाही; दुसरें वाऱ्याने धुराड्यांत जी थंड हवा शिरते ती नळ्यांतून खाली जाते तेव्हां आपल्या बराबर धुरास खाली नेते.

प्र०- धुराड्याच्या वरील धातुमय पात्र कां फिरते ?

उ०- धुराड्यावरील उष्ण हवेचा प्रवाह पात्रावर पडून, पवनचक्कीच्या शिड्या वारा जसा गरगर फिरतो त्याप्रमाणे तो त्या पात्रास फिरवितो.

प्र०- कित्येक पदार्थ अप्रवाही, कित्येक प्रवाही, व कित्येक वायुरूपी असे कां असतात ?

उ०- कित्येक पदार्थांतील परमाणु दुसऱ्या कित्येक पदार्थांतील परमाणूपेक्षा अधिक निकट असतात.— ज्यांतील परमाणु अत्यंत निकट असतात, ते अप्रवाही; ज्यामध्ये ते एकमेकापासून अतिदूर असतात ते वायुरूपी; आणि बाकी राहिलेले प्रवाही.

प्र०- उष्णता बर्फासारख्या अप्रवाही पदार्थास प्रथम प्रवाही करून मग ग्यास कां करिते ?

उ०- उष्णता त्याच्या घटनावयास दूर करिते, यावरून उष्णतेच्या नियमित अंशांनी अप्रवाही बर्फाचे प्रवाही द्रव्य होतें, त्यानंतर ती उष्णता कांहीं अंश विशेष झाली असता प्रवाहीची वाफ होते.

प्र०- पाण्यास कड येण्याच्यापूर्वी ते सणसणतें कां ?

उ०- भांड्याच्या तळाजवळचे जलकणांची वाफ बाकीच्या क-

णांपेक्षां लवकर होते, स्रणून ते वर येत असतां शीतोदकानें पुनः संकुचित होऊन त्यापासून सणसण नाद निघतो.

प्र०- सणसणणें स्रणजे काय ?

उ०- जलपृष्ठावरील सौम्यकंप अथवा लहरी तें सणसणणें होय, जेव्हां पाणी सणसणतें तेव्हां पाण्याचे बुडबुडे जलपृष्ठा खाली फुटून वाफ संकुचित होऊन तिचें पुनः पाणी होतें; परंतु पाणी कडू लागतें तेव्हां पाण्यावर बुडबुडे येऊन वाफ बाहेर पडते.

प्र०- जेव्हां चाहादाणीतील पाणी सणसणतें तेव्हां तींतून नाद कां निघतो ?

उ०- पाण्यांत गुंतून राहिलेली हवा चाहादाणीच्या तोडीतून राहून राहून बाहेर निघते, त्यामुळे त्याचा आवाज मुखवाद्याप्रमाणें होतो.

प्र०- जेव्हां पाणी कडतें तेव्हां चाहादाणीतून नाद कां निघत नाही ?

उ०- कारण, सर्व पाणी कडकडीत झालें असतें त्यामुळे वाफ एकसारख्या प्रवाहानें जातें; राहून राहून जात नाही.

प्र०- चाहादाणीतून अतिशय नाद केव्हां निघतो ?

उ०- जेव्हां ती शेगडीवर ठेविली असते तेव्हां.

प्र०- चाहादाणी विस्तवाचे बाजूस ठेविल्यानं, विस्तवाचे मध्यावर ठेविल्यापेक्षां, अधिक आवाज कां निघतो ?

उ०- कारण, उष्णता इतकी कमजास्त लागते कीं एक बाजू दुसऱ्या बाजूपेक्षां अधिक उष्ण होते, तेणेंकरून वाफ फार कोंडून राहाते.

प्र०- जेव्हां कडत पाणी पुनः थंड होऊं लागतें, तेव्हां चाहादाणीचा कां आवाज निघतो ?

उ०- कारण, वरील भाग थंड होतो आणि चाहादाणीच्या खालच्या भागापासून जी वाफ वर येते ती पुनः गुंतते, नंतर राहून राहून बाहेर पडते.

प्र०- कडत पाणी कां वाढतें ?

उ०- याचें कारण असें कीं, तें उष्णतेनें प्रसृत होतें; स्रणून विस्तवाची उष्णता पाण्याचे कणांस एकमेकापासून दूर करते, आणि ते एकमेकाशीं जमलेले नसतात स्रणून अधिक जागा व्यापतात. स्रणजे पाणी वाढतें.

प्र०- उष्णता पाण्याच्या कणांस एकमेकांपासून दूर करिते याचा अर्थ काय ?

उ०- पाणी रतीच्या अतिसूक्ष्म कणांसारखे लहान लहान गोळ्या-चे झालेले आहे; उष्णता त्या गोळ्यांस एकमेकांपासून दूर करिते, नंतर त्यांस अधिक जागा लागते, म्हणून ते पाणी वाढते.

प्र०- कडकट्या पाण्यास बुडबुडे कां येतात ?

उ०- त्या पाण्यामधून वाफ वर येत असतां गुंतून राहते, आणि निघून जात असतां बुडबुड्यांस जोराने वर आणिते. आणखी असे आहे पाणी कडकट्याच्या आरंभी त्यांतील सर्व हवा बाहेर पडते.

प्र०- कधी कधी चाहादाणींतील चाहा उतून कां जातो ?

उ०- पाणी उष्णतेनें प्रसृत होतें, म्हणून जर चाहादाणी थंडपाण्या-नें भरलेली असली तर ते उष्णतेनें प्रसृत होतांच त्यांतील कांहीं पाणी बाहेर गेलेंच पाहिजे.

प्र०- परंतु पाण्यानें भरलेली चाहादाणी ही उतून जातानां भी पाहिली आहे याचें कारण काय ते सांगावें ?

उ०- जर अग्नि प्रदीप्त असला तर हवा आणि वाफ ही इतकी जलद बाहेर पडतात कीं, तेजेंकरून फार बुडबुडे येतात, आणि ते एक-मेकावर चढून चाहादाणीचे तोंडाजवळ येऊन खाली पडतात.

प्र०- पाणी कडकडून उतूं जाऊं लागले म्हणजे भांडें भरतें, परंतु विस्तवावरून काढले असतां थोडेंसें रितें होतें याचें कारण काय ?

उ०- पाणी कडत असतानां ते उष्णतेनें प्रसृत झालेले असतें, म्हणून भांडें उतूं जाईल इतकें भरतें; परंतु ते थंड होतें तेव्हां, पुनः संकुचित होऊन फार कमी जागा व्यापितें.

प्र०- पाणी कडकडतें तेव्हां ते चाहादाणीच्या तोंडीवाटे कां बाहेर पडतें ?

उ०- झांकण इतकें बळकट बसले असतें कीं, वाफेच्या जोराने ते खाली पडत नाहीं. अशी ती वाफ त्या चाहादाणीत कोंडलेली राहिल्यामुळे तिचा पाण्यावर मोठा दाब पडतो, आणि ती त्या तोंडीतून बाहेर घालविते.

प्र०- तपेल्यावर झांकण ठेविलें असतां नेहमी थडथड अवाज कां होतो ?

उ०- वाफ जात असतानां कढणाच्या भांड्याचे झांकण जोराने वर उचलते; आणि ते झांकण आपल्या भाराने पुनः खाली पडते; हे वारंवार झाल्यामुळे थडथड असा अवाज होतो.

प्र०- जर वाफेच्याने कढत्या भांड्याच्या झांकणास वर उचलवत नाही तर ती बाहेर कशी पडते ?

उ०- वाफेच्याने वर उचलणार नाही, इतके जर बळकट झांकण बसले असले तर त्या कढत्या भांड्याचे फुटून तुकडे होतील; व त्यापासून अपायही घडतील.

प्र०- जेव्हा वाफ चाहादाणीच्या तोंडीतून बाहेर पडते, तेव्हा तो प्रवाह तोडीपासून अर्धइंचावर चालू होतो असे दिसते; तोडीच्याजवळ कां त्याचा आरंभ होत नाही ?

उ०- वास्तविक पाहतां वाफेचा प्रवाह अदृश्य आहे, स्तणून तो-दीमधून निघतांच दिसत नाही, तो अर्धइंच बाहेर पडून हवेने संकुचित होतो तेव्हा धुक्याचे प्रवाहासारखा दिसतो.

प्र०- या अर्धइंच वाफेप्रमाणेच सर्व वाफ अदृश्य कां नाही ?

उ०- त्याचे कारण, बाकीचे वाफेचे अदृश्यपरिमाणु थंडहवेने संकुचित होतात, आणि एकमेकांत मिळून दाट धुक्यासारखे दिसतात.

प्र०- वाफ लवकर नाहीशी होते तर तिचे होते तरी काय ?

उ०- ती संकुचित होऊन तिचे धुके झाल्यावर ती हवेत विरते आणि अदृश्यरूपाने जिकडे तिकडे पसरते.

प्र०- या अदृश्य वाफेचे काय होते ?

उ०- हवेपेक्षां हलकी स्तणून ती वातावरणांतील उच्चप्रदेशां जाते, तेथे पुनः तिचे संकोचन होऊन होऊन ती ढग होण्याच्या उपयोगी पडते.

प्र०- धातूचा चमचा कढ्यांत ठेविला तर कढण्याचा व्यापार कां मंदावतो ?

उ०- कारण, धातूचा चमचा उष्णतेचा उत्तमवाहक आहे, स्तणून तो पाण्यातून उष्णता घेतो, आणि तो उष्णता घेतो स्तणून पाण्यास कढा-यास अधिक उशीर लागतो.

प्र०- पाण्याने भरलेल्या एका भांड्यांत दुसरे भांडे जर बुडवून ठेविले तर आंतल्या भांड्यांतले पाणी कां कडत नाही ?

उ०- पाण्याच्या कढण्याचा बिंदू उष्णमापकावर दाखविला असतो त्यापलीकडे पाणी कधीच तापवितां येत नाही.

तें कडू लागल्यावर जी सर्व उष्णताशोषून घेते ती वाफ उत्पन्न करण्याकडे लागते झणून त्या आंतल्या भांड्यांतलें पाणी कडत नाहीं.

प्र०- पाण्याची वाफ झाल्यानें आंतील भांड्यास कड येण्यास कसा प्रतिबंध होतो ?

उ०- मोठ्या भांड्यांतलें पाणी कडकडीत (२१२° अंश) होतांच वाफ होऊन त्यांतील कांहीं उष्णता ती वाफ घेऊन जाते झणून आंतल्या भांड्यांतलें पाणी कडण्यास २१२° अंश उष्णता मोठ्या भांड्यांतून कधीं ही जात नाहीं.

प्र०- साखर, क्षार, इत्यादि पदार्थ कडण्याचा व्यापार मंद कां पाडतात ?

उ०- ते जळाचें दाढ्य वृद्धिगत करतात; आणि जें कांहीं प्रवाहीचें दाढ्य वृद्धिगत करितें तें त्याचें कडणें मंद पाडतें.

प्र०- कडईर्शा संबंध न ठेवतां जर पाणी कडविणें आहे तर कोणती युक्ति योजावी ?

उ०- अतिशय खारट मिठवणी अथवा साखरपाणी कडर्यात घालावे, आणि जें पाणी आपणास कडवायाचें असेल तें भांड्यांत घालून तें भांडें त्या कडर्यात बुडवून ठेवावें.

प्र०- जर बाहेरील भांड्यांत अतिशय खारट मिठवणी असलें तर आंतील भांड्यास कड कां येतो ?

उ०- मिठवणी २१८° अथवा २२०° अंश उष्ण होईपर्यंत कडत नाहीं; झणून त्यांत बुडवून ठेविलेलें भांडें कडईं इतकें उष्ण होण्यास उष्णतेचे २१२° अंश त्यांतून सहज जातात.

प्र०- मिठवणी दुसऱ्या भांड्याला २१२° अंशापेक्षा अधिक उष्णता देतें, बरें इतकी उष्णता पाणी कां देत नाहीं ?

उ०- कोणताही प्रवाही पदार्थ आपल्या कडण्याच्या मानादितकी उष्णता देत नाहीं, पाणी २१२° अंशावर कडतें झणून त्याच्यानें २१२° अंश उष्णता देववत नाहीं; परंतु मिठवणी २१२° अंश उष्णतेशिवाय कडत नाहीं, झणून पाणी कडविण्यापुरती उष्णता त्याच्यानें देववते.

प्र०- प्रवाही कडू लागल्यावर जी दुसरी उष्णता उत्पन्न होते, ती त्याच्यानें कां देववत नाहीं ?

उ०- दुसरी सर्व उष्णता वाफ करण्यामध्ये खरचते, झणून पाण्यांत बुडवून ठेविलेलें पाण्याचें भांडें कडत नाहीं. कारण, पाण्याच्यानें त्यास

२१२° अंश उष्णता देववत नाही; परंतु मिठवणी देते. कांतर, मिठवण्याची वाफ होण्याच्यापूर्वी त्याच्याने २१२° अंशापेक्षा अधिक उष्णता देववते.

ईयर १००° अंशावर कढते	सिरप २२१° अंशावर कढते
अलकहोल १७३° $\frac{1}{2}$	नकेल ३१४°
पाणी २१२°	सल्फ्यूरि } ४७२°
{ एकपंचमांश क्षार घातलेले पाणी २१९° }	कआसिड } जवसाचेतेल ६४०° पारा..... ६५६°

ज्या प्रवाही पदार्थास कढण्यास अधिक उष्णता लागते, त्यांत कमी उष्णतेने कढणारा प्रवाही बुडवून ठेविला असतां कढवतां येतो. जसे पाण्याच्या भांड्यांमध्ये ईथरचा प्याला ठेविला असतां कढवतां येतो; मिठवण्यांत अथवा सिरपांत पाण्याचा प्याला ठेविला असतां ते कढवतां येत; परंतु, पाण्याचा प्याला ईथरांत बुडविला असतां, पाणी कढत नाही, व सिरपाचा प्याला पाण्यांत बुडविला असतां सिरप कढत नाही.

प्र०- निरभ्रदिवशीं मेघ उंच कां असतात ?

उ०- ते हलके असतात ह्मणून त्यांच्या अंगी तरण्याची शक्ति अधिक असते ह्मणून.

प्र०- निरभ्रदिवशीं मेघ हलके कां असतात ?

उ०- त्यांची वाफ कमी संकुचित झाली असते; दुसरे निरभ्रदिवसांत हवेतील पुष्कळ वाफ हवेत अदृश्यरूपाने असते.

प्र०- मनुका वगैरे फळे आंत घालून जो रोडगा करतात तो भाजतानां वर प्याला उगडा कां घालतात ?

उ०- आंतील फळे भाजलीं असतां पोळीच्या वरचा पापोडा खाली बसू लागतो, तो नवसुंदरे हा त्याचा मुख्य उपयोग आहे.

प्र०- वर प्याला असल्यामुळे फळ वरल्याबाजूस कसे राहतात नाही काय ?

उ०- नाही; परंतु उलटी त्याच्यायोगाने पोळीत जागा कमी होऊन तो भाजण्यास साधनीभूत होतो.

प्र०- हे स्पष्ट करून सांगावे

उ०- रोडगा चुलीत घातला ह्मणजे प्याल्यांतील हवा पसरू लागते, आणि आपल्या खालच्या रसाचे परमाणूस दूर करते, यामुळे रोडगांत फळ राहण्यास, प्याला काढला असतां जितकी जागा असते तिजपेक्षां,

प्याला असतानां त्यांतील हवेनें रोडग्यांतील कांहीं जागा व्यापल्यामुळे ति-
तकी जागा कमी राहते.

प्र०- जर प्याल्यापासून रस दूर जातो तर रोडगा कापला असतां
प्याला नेहमी रसानें कां भरलेला असतो ?

उ०- रोडगा काढल्याबराबर प्याल्यांतील हवा पुनः संकुचित होऊन
थोड्या जाग्यांत राहते, आणि प्याला हवेनें भरला नसल्यामुळे त्यांतील नि-
र्वीतस्लल भरण्याकरितां रस प्याल्यांत शिरतो.

प्र०- प्याल्यांत हवा नसल्यामुळे रस प्याल्यांत शिरतो याचें कारण
काय ?

उ०- कारण, बाहेरील हवेचा दाब प्याल्यांतील रसावर पडतो, त्या-
मुळे त्या रसास कांहीं प्रतिबंध नहोतां मारमापकाचे नळांत पाग चढतो
त्याप्रमाणें, प्याल्यांत शिरतो. रोडगा चुर्लीतून बाहेर काढतांच त्यांतील रस
प्याल्यांत शिरतो. यामुळे वरल्या बाजूस फळ भाजण्यास प्याल्यापासून
प्रतिबंध नहोतां रोडगा हिकडून तिकडे नेला असतां त्याच्या पापोच्यावर
प्याल्यांतील रस सांडत नाहीं.

प्रकरण १०

उष्णतेपासून प्रसरण होतें त्याचें आणखी वर्णन.

प्र०- हवा आणि पाणी हीं उष्णतेनें प्रसृत अथवा विस्तृत होतात.
बरे, यांशिवाय सर्व पदार्थांचें उष्णतेनें प्रसरण होतें काय ?

उ०- होय; मनुष्यास जे पदार्थ माहित आहेत त्या सर्वांचें उष्णतेनें
प्रसरण होतें.

प्र०- पिंपें करणारा पिंपांस पट्टी बसवितो तेव्हां तो ती प्रथम ताप-
वून आरक्तोष्ण करतो, याचें कारण काय ?

उ०- लोखंड उष्णतेच्यायोगानें प्रसृत होतें द्वाणून त्या पट्ट्या आ-
रक्तोष्ण केल्या असतां पहिल्यापेक्षां मोठ्या होतात, त्यामुळे त्या पिंपास
सहज बसतात, आणि दुसरें— थंडीनें लोखंड संकुचित होतें द्वाणून त्या
पट्ट्या जसजशा थंड होतात तसतशा त्या अखडून पिंपास गच्च बसतात.

प्र०- लोहार चाकाच्या मांदळ्यावर पट्ट्या बसवितो तेव्हां तो त्या अगोदर तापवून लाल कां करितो ?

उ०- स्त्राचीं कारणें दोन आहेत; पहिलें, त्या फार सुलभरीतीनें ब- साव्या लणून; दुसरें, मांदळ्याभोंवता त्यांचा बळकट वेडा बसावा लणून.

प्र०- कड्या तापवून लाल केल्या असतां मांदळ्याला बसवावयास सुलभ कां होतात ?

उ०- कारण, उष्णतेनें प्रसृत होतात तेव्हां त्या सैल होतात, लणून मांदळ्यावर सहज बसतात.

प्र०- पट्ट्या तापवून मांदळ्यावर बसविल्या असतां गच्च कां बस- तात ?

उ०- त्या थंड झाल्या लणजे आखडून मांदळ्याला फार बळकट बसतात लणून.

प्र०- विस्तव फार पेटला लणजे भट्टीतून तडतड असा आवाज कां निघतो ?

उ०- उष्णतेनें भट्टी प्रसरण पावते आणि तिचे भाग एकमेकांशीं घांसून अथवा विटांवर पडून तडतड असा आवाज होतो.

प्र०- भट्टीतून पुष्कळ विस्तव काढून घेतला असतांही तसाच आवाज होतो याचें कारण काय ?

उ०- विस्तव काढावा तेव्हां भट्टी पुनः संकुचित होते, तेणेंकरून तिचे भाग पुनः एकमेकांशीं घांसून विटा चालवतात.

प्र०- भट्टीच्या भोंवतालचा गिलावा तडकतो व सुटून पडतो याचें कारण काय ?

उ०- भट्टीत विस्तव पेटविला लणजे विटबंदी आणि गिलावा या- पेक्षां लोखंडी काम अधिक प्रसरण पावतें, तें विटबंदी व गिलावा ही प- लीकडे ढकलली जातात, परंतु, विस्तव विझविला लणजे लोखंडी काम पुनः आकुंचित होतें. आणि गिलावा तसाच पलीकडे राहतो.

प्र०- तो गिलावा कां पडतो ?

उ०- कारण कीं, गिलावा आणि भट्टी यांमध्ये कांहीं अवकाश राहतो, त्यामुळे तो गिलावा आपल्याच भारानें पडून जातो.

प्र०- गिलावा पडून जाण्यास दुसरें कोणतें कारण आहे ?

उ०- विस्तवाची उष्णता जसजशी कमजास्त होते तसतसा त्या लोखंडी भट्टीचा आकारही लाहान मोठा होतो असें प्रसरण व आकुंचन

घडतें, त्यामुळे त्या गिलाव्यास वारंवार इजा पोहोचून तो तडकून निखळ-
न पडतो, आणि तें अग्निस्थळ विशोभित होतें.

प्र०- उष्ण हवेमध्ये उष्णमापकांत पारा वर कां चढतो ?

उ०- कारण, उष्णता त्या घातूचें (पाऱ्याचें) प्रसरण करिते त्या-
मुळे त्याचें आकारपरिमाण वाढून तो पहिल्यापेक्षां अधिक स्थल व्या-
पितो म्हणून नळीत पहिल्यापेक्षां अधिक वर चढतो.

प्र०- काचपात्रामध्ये कढत पाणी ओतिलें असतां, तें कां फुटतें ?

उ०- कारण, त्या काचपात्राची आंतली बाजू त्या उष्ण पाण्यानें
प्रसरण पावते व बाहेरली बाजू प्रसरण पावत नाहीं. अशा विपरीत प्रस-
रणामुळे ती काच तडकते.

प्र० काचपात्राच्या आंतल्या बाजूप्रमाणें बाहेरली बाजू कां प्रसरण
पावत नाहीं ?

उ०- कारण, काच उष्णतेची मंदवाहक आहे, म्हणून आंतल्या
बाजूची उष्णता बाहेरल्या बाजूस येण्यास विलंब लागल्यामुळे तें तडकतें.

प्र०- काचपात्राच्या बाहेरल्या बाजूपेक्षां आंतली बाजू उष्ण झाली
असते म्हणून तें कां फुटतें ?

उ०- आंतली बाजू प्रसृत होते व बाहेरील प्रसृत होत नाहीं; यामुळे
निरोधकशक्ति उत्पन्न होऊन तें पात्र फुटतें.

प्र०- चिनई प्याल्यावर किंवा त्याच्या आंत जर कढतपाणी ओतिलें
तर तो कां फुटतो ?

उ०- कारण, तो उष्णतेचा मंदवाहक आहे, म्हणून पाणी ओतल्यानें
एक बाजू प्रसरण पावून दुसरी थंडच राहते, आणि निरोधकशक्ति उत्पन्न
होऊन तो प्याला फुटतो.

प्र०- रिटोर्ट म्हणून काचेचें बकाळीति पात्र असतें, तें पेटलेल्या चु-
लीवर ठेविलें असतां त्याचा तळ कां सुटतो ?

उ०- कांच ही उष्णतेची मंदवाहक आहे. आणि चुलीच्या उ-
ष्णतेनें त्या काचपात्राच्या बाजू तापण्याच्या पूर्वी चुलीच्या उष्णतेनें त्याचा
तळ प्रसरण पावतो आणि दोन भाग एकमेकापासून भिन्न होतात म्हणून
तो तळ सुटतो.

प्रकरण ११

२ प्रवाहीभवन

३ बाष्पीभवन

प्र०- प्रवाहीभवन क्षणजे काय ?

उ०- प्रवाहीभवन क्षणजे अप्रवाही पदार्थांचे प्रवाही अवस्थेत येणे; यास उदाहरण बर्फ सूर्याचे तापाने वितळून त्याचे पाणी होणे.

प्र०- सूर्याच्या तापाने बर्फ कां वितळते ?

उ०- कारण, सूर्याची उष्णता बर्फात शिरली क्षणजे ती त्याच्या अवयवांतील स्नेहाकर्षकत्व कमी करू लागते तेणेकरून ते अवयव दूर दूर होऊन त्या अप्रवाही बर्फास प्रवाहीरूपता प्राप्त होते.

७१ वे पृष्ठ पाहा

प्र०- अग्नीच्या उष्णतेने घातूचे रस कां होतात ?

उ०- अप्रवाही ज्या घातु त्यांत अग्नीची उष्णता शिरली क्षणजे त्याच्या कणांतील स्नेहाकर्षकत्व कमी करू लागते तेणेकरून ते कण दूर दूर होऊन त्या अप्रवाही घातुस प्रवाहीरूपता प्राप्त होते.

प्र०- अग्नीच्या उष्णतेने पाण्याची वाफ कां होते ?

उ०- अग्नीची उष्णता पाण्यांत शिरली क्षणजे तेणेकरून पाण्याचे कण क्षणजे त्याचे अत्यंत सूक्ष्म अवयव वेगळाले होऊन त्यांचे फार लहान लहान बुडबुडे होतात, ते हवेपेक्षां हलके याकरितां पाण्याच्या सपाटीवरून बाष्परूपाने वर निघून जातात.

प्र०- घातुप्रमाणे लांकडाचा रस कां होत नाही ?

उ०- अग्नीच्या उष्णतेने लांकडाचे पृथक्करण क्षणजे त्याचे भाग वेगळाले झाल्यामुळे त्यापासून ग्यास, धूर आणि राख हे तीन पदार्थ उत्पन्न होतात. आणि निरनिराळे भाग एकमेकापासून भिन्न होतात ह्यापुन रस होत नाही.

प्र०- बाष्पीभवन क्षणजे काय ?

उ०- बाष्पीभवन क्षणजे अप्रवाही अथवा प्रवाही पदार्थांची वाफ होणे—यास उदाहरण, सूर्याच्या उष्णतेने हिम किंवा दंव अथवा पाणी यांची वाफ होते.

प्र०- मेघ हे काय आहेत ?

उ०- पृथ्वीवरील द्रवांशाची वाफ होऊन हवेत जाते आणि तेथे काहीशी संकुचित होऊन मेघ उत्पन्न होतात.

प्र०- धुकें आणि ढग यांमध्ये भेद काय ?

उ०- ढग आणि धुकें यांमध्ये एवढाच भेद आहे कीं ढग आकाशात उंच गेलेले असतात, आणि धुकें पृथ्वीचा सपाटीच्या अगदी लगत असते.

प्र०- ढग हवेमध्ये अधात्रीं कसे राहतात ?

उ०- ढग अतिसूक्ष्म कणांनी झालेले असतात या कणांस हवेमध्ये वेसिकूलस् क्षणतात. हे कण हवेपेक्षां हलकें झणून सावृच्या शुद्ध-बुड्यां प्रमाणें तरतात.

प्र०- वाफेचे कोणिसमर्थी ढग होतात आणि कोणिसमर्थी धुकें अथवा मुन्हें होऊन पृथ्वीवरच राहते याचें कारण काय ?

उ०- हें हवेच्या उष्णतेच्या मानावर आहे—जेव्हां पृथ्वीची सपाटी हवेपेक्षां उष्ण असते तेव्हां पृथ्वीवरील वाफ थंड हवेने संकुचित होऊन तिचें धुकें अथवा मुन्हें होतें—आणि हवा पृथ्वीपेक्षां उष्ण असते तेव्हां वाफ हवेतून वर जाऊन तिचे ढग होतात.

प्र०- सारे ढग सारिखेच असतात काय ?

उ०- नाही, सर्व ढगांचें दाढ्य, उंची, आणि रंग यांन फार अंतर असते,

प्र०- धुकें आणि ढग यांचें मुख्य कारण काय ?

उ०- वाऱ्यामध्ये फेरफार होतात, हें त्यांचें मुख्य कारण होय, आणखी भूमिप्रदेशाच्या स्थितिही ढगांचे उत्पत्तीस कारण आहेत.

प्र०- वाऱ्याच्या फेरफारामुळे ढगांमध्ये न्यूनाधिक्य कसे होतें ?

उ०- एकाद्या प्रदेशां जर अकरमात् थंडवारा सुटला तर तेणेंकरून हवेतील अदृश्य वाफेचा संकोच होऊन ढग अथवा पाऊस उत्पन्न होतो. परंतु जर उष्णवारा सुटला तर तेणेंकरून ढगांतील वाफ शोषिली जाऊन ते फांकले जातात.

प्र०- कोणत्या देशांमध्ये ढग फार असतात ?

उ०- जेथें वाऱ्यांत वारंवार फेर होतात असे जे त्रिभुज (विन्हायत) सारिखे देश आहेत तेथें ढग फार असतात.

प्र०- कोणत्या देशांत मेघ थोडे असतात ?

उ०- जेथे वाऱ्यांत फार थोडा फेरफार होतो असे जे इजिप्त ह्या जे मिस्र यासारखे देश आहेत तेथे थोडे मेघ असतात.

प्र०- पृथ्वीपासून ढग किती दूर असतात ?

उ०- जे पातळ व हलके ढग असतात ते कदाचित् फार उंच अशा पर्वतशिखरांपेक्षांही उंच असतात; आणि जे जड असतात ते कोणे-समर्थी देवळांची उंच शिखरे, झाडे, जमीन, यांशी लागतात. परंतु त्यांची सरासरी उंची हलकी ह्मणजे एक मैलापासून दोन मैलांपर्यंत असते, आणि कुरळ्या केसासारखे ज्यांचे पट्टे दिसतात ते ढग पृथ्वीपासून बहुधा पांच साहा मैल अंतरावर असतात.

प्र०- कोणते ढग पृथ्वीच्या अतिसन्निध असतात ?

उ०- ज्यामध्ये अतिशय विद्युल्लतांमि असतो ते ढग पृथ्वीच्या अतिसन्निध असतात. विजेचे ढग पृथ्वीपासून ७०० यार्डांपेक्षां अधिक अंतरावर फारकरून नसतात. आणि बहुधा त्यांची एक बाजू अगदी जमिनीसही लागते.

प्र०- ढग केवढाले असतात ?

उ०- कित्येक ढगांचा पृष्ठभाग २० चौरस मैल असतो व त्यांची जाडी एक मैलावर असते आणि कित्येकांचा पृष्ठभाग व जाडीपणा कांहीं यार्ड अथवा कांहीं इंचही असतात.

प्र०- ढगांची जाडी मनुष्याला कशी काढितां येते ?

उ०- उंच पर्वतांची शिखरे बहुधा ढगांपेक्षांही वर गेलेली असतात. ह्मणून आपणास आकाश स्वच्छ नीलवर्ण दिसे अशास्थळी त्या ढगांमधून पर्वतावर चढून जातां येईल— आणि वर गेलों ह्मणजे ढग खाली दिसू लागतील.

प्र०- ढगांस नानाप्रकारचे आकार कशांने प्राप्त होतात ?

उ०- तीन कारणांनी, ढगांस नानाप्रकारचे आकार प्राप्त होतात. तीं तीन कारणे अशीं; पहिलें— त्यांच्या उत्पत्तीचें कारण व प्रकार-२- रें त्यांतील विद्युल्लतांमिची अवस्था आणि ३ रें— वायूच्या प्रवाहाशी त्यांचा संबंध.

प्र०- विद्युल्लतांमिने ढगांच्या आकारांत विकार कसा होतो ?

उ०- एक ढग विद्युन्मय असला आणि दुसरा तसा नसला तर ते

एकमेकांकडे आकर्षिले जाऊन ते एकत्र मिळून त्यांचा एकच मोठा ढग होईल अथवा ते लाहान होतील किंवा मुळीच नाहीसे होतील.

प्र०- कोणत्या ढगांस अत्यंत विलक्षण आकार प्राप्त होतात ?

उ०- ज्या ढगांत अतिशय विद्युल्लतांमि असतो त्यांस तसे आकार प्राप्त होतात.

प्र०- वाऱ्यापासून ढगांच्या आकृतीवर कोणते कार्य घडते ?

उ०- वायु कोणिसमर्थी ढगांस अगदी शोषून टाकिताने. कोणिसमर्थी त्यांचे आकारपरिमाण आणि दाढ्य वाढविताने. आणि कोणिसमर्थी त्यांच्या भागांची स्थाने पालटविताने.

प्र०- वारा ढगांस अगदी शोषून कसा टाकितो ?

उ०- उष्ण व शुष्क वायु मेघांची अदृश्य वाफ करून ती आपल्या प्रवाहाबरोबर नेतो.

प्र०- वायु मेघांचे आकार परिमाण आणि दाढ्य कसे वाढवितो ?

उ०- वायूचा थंडप्रवाह हवेतील अदृश्य वाफ संकुचित करितो आणि तो ज्या ढगांच्या समीप जातो त्यांत ती वाफ मिळवितो.

प्र०- वाऱ्याने ढगांच्या भागांची स्थाने पालटून त्यांचे आकृतीत कसा फेरफार पडतो ?

उ०- मेघ फार हलके व चंचळ असतात त्यामुळे वायूची प्रत्येक झुळूक त्यांच्या कणांची अथवा बुडबुड्यांची स्थाने बदलते.

प्र०- ढगांचे साधारण रंग कसे असतात ?

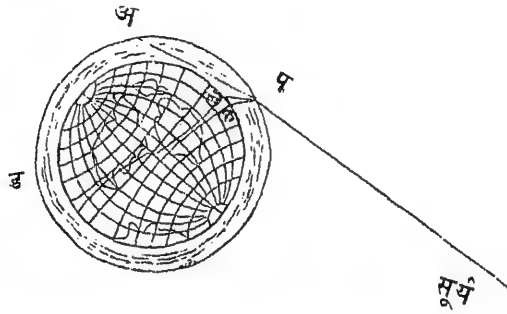
उ०- सूर्य क्षितिजावर असतो तेव्हां ढगांचा रंग शुभ्र आणि धूसर असतो, आणि सूर्योदयी व सूर्यास्ती त्यांचा रंग तांबडा नारंगी व पिवळा असतो.

नीलवर्ण आकाश हें मेघ नव्हे

प्र०- सायंकालच्या शेवटच्या ढगांचा रंग तांबूस कां दिसतो ?

(८४)

उ०- तांबडे किरण सर्वाहून कमी वक्रीभूत होतात; सणून ते सा-
न्याच्या मागून दिसेनासे होतात.



असें मनांत आणावें कीं, या आकृतींत प अ हे तांबडे, प ब हे पिवळे आणि प क हे निळे असे किरण आहेत, आतां पृथ्वी प अ ड या दिशेस फिरत असली, तर क एथें पाहणारा उभा असल्यास त्याला प क आणि प ब हे दिसेनासे झाल्यावर कांहीं वेळाने अ ह्याने तांबडे किरण दिसूं लागतील.

प्र०- “किरण कमी वक्रीभूत होणें” याचा अर्थ काय ?

उ०- ‘किरण कमी वक्रीभूत होणें’ ह्याने त्या किरणांच्याठायीं वक्र होण्याचा गुण कमी असणें, निळे व पिवळे किरण हवेंतून जातानां यांचें वक्रीभवन विशेष होतें त्यामुळे ते क्षितिजाखालीं जाऊन लवकर दिसेनासे होतात, आणि तांबड्या किरणांचें वक्रीभवन थोडें होतें ह्याणून अस्तमा- नीं ते आपल्यास फारवेळपर्यंत दिसतात. या वरील आकृतिमध्ये अ एथें दिसतात तसें.

प्र०- सूर्योदयीं ढगांवर बहुधा तांबूस रंग कां मारतो ?

उ०- कारण, तांबडे किरण सर्वाहून कमी वक्रीभूत होतात, नि-
ळ्या व पिवळ्या किरणांहतके ते वांकडे होत नाहींत ह्याणून प्रातःकाळीं आपणास तेच अगोदर दिसतात.

वरील आकृति पहा पृथ्वी ड अ प या दिशेस फिरत असली तर ड ए-
थील पाहणारास प ब आणि प क हे किरण दिसल्यापूर्वी पुष्कळ वेळ
अ ह्याने तांबडे किरण दिसूं लागतील.

प्र०- ढगांचा रंग सदादित एकसारखा कां नसतो ?

उ०- कारण, त्यांची आकृति दाढ्य, आणि सूर्याच्या अनुरोधानें

त्यांचे स्थल, हीं निरंतर पालटत असतात त्यामुळे केव्हां एका रंगाचे प-
रावर्तन होतं केव्हां दुसऱ्या रंगाचे परावर्तन होतं (ह्यामुळे असे दर्शन होतं)

प्र०- ढगांच्या गतीचे नियमन कशाच्यायोगाने होतं ?

उ०- विशेषेकरून वाऱ्याच्या योगाने ढगांच्या गतीचे नियमन होतं;
परंतु कोणत्याही विद्युल्लतेच्या योगानेही त्यांच्या गतीत फेरफार पडतो.

प्र०- वायूशिवाय दुसऱ्याही कारणांनी ढग चलन पावतात हे कसे
समजावे ?

उ०- कारण, (जेव्हां वारा शांत असतो तेव्हां) लहान लहान ढग
समोरासमोरून येऊन एकमेकांशी लागतात असे पुष्कळ वेळ पाहण्यां-
त येते.

प्र०- विद्युल्लतेने ढगांच्या गतीत फेरफार पडतो हे कसे समजते ?

उ०- ढग समोरासमोरून येऊन एकमेकांशी लागतात आणि त्यां-
तील परस्परांशी विरुद्ध विद्युल्लता परस्परांमध्ये जाऊन ते मुळीच नाहीसे
होतात.

प्र०- निरनिराळ्या प्रकारच्या मेघांचे किती वर्ग केले आहेत ?

उ०- शुद्ध, मध्यम, आणि मिश्र असे तीन वर्ग केले आहेत.

प्र०- शुद्धमेघांचे किती विभाग केले आहेत ?

उ०- सिरस, क्युमुलस, आणि स्ट्रेट्स असे तीन विभाग केले
आहेत.

प्र०- कोणत्या प्रकारच्या मेघांस सिरस असें म्हणतात ?

उ०- तंतु, मोकळे केस, आणि पातळ पट्टे, यांसारखे जे मेघ अ-
सतात त्यांस सिरस मेघ म्हणतात.

प्र०- ह्या मेघांस सिरस असें कां म्हणतात ?

उ०- लाटिन भाषेत “ (सिरस) या शब्दाचा अर्थ केसांचा कु-
पका ” अथवा वेढाळें असा होतो. अशा तऱ्हेचे मेघ सर्वांहून उंच
असतात.

प्र०- सिरस मेघ काय सुचवितात ?

उ०- त्या मेघांचे फांदे वरच्या अंगी असले म्हणजे ते पृथ्वीजवळ
येताहेत व पाऊस अगदी पडावयास झाला आहे असे सुचवितात; आणि
ते फांदे खालच्या अंगी असले म्हणजे पूर्वेकडचा वारा सुटेल अथवा वृष्टि
व्हावयाची नाही असे समजावे.

प्र०- क्युमुलस, असें कोणत्या प्रकारच्या मेघांस म्हणतात ?

उ०- जे मेघ, गोळे, धूम्रस्तंभ, शंकु, आणि एकावरएक डोंगरां

परंपरा, ह्या आकारांचे असतात त्यांस क्युम्युलस मेघ असें स्मरणतात.

प्र०- या मोठमोठ्या मेघांस क्युम्युलस असें कां स्मरणतात ?

उ०- क्युम्युलस ह्या शब्दाचा अर्थ “लाटिन भाषेत ” ढिगारा असा होतो स्मरण त्यांस असें नाव दिलें आहे.

प्र०- क्युम्युलस मेघ काय सुचवितात ?

उ०- जेव्हां हे मेघ लेकरीसारखे दिसतात व त्यांची गति वा-
यूच्या गतीशी विरुद्ध असते तेव्हां ते पर्जन्य पडेल असें सुचवितात; आ-
णि जेव्हां त्यांच्या समोवतीचा किनारा फार कठीण असून ते वाऱ्याच्या
प्रवाहाबराबर येतात तेव्हां हवा चांगली होईल असें सुचवितात. क्युम्युलस
मेघ दुपारच्यापेक्षां सायंकाळीं लहान असवे; परंतु जर ते सायंकाळीं मोठे
होऊ लागले तर रात्री वादळ सुटते.

प्र०- स्त्रेटसमेघ, असें कोणत्या प्रकारच्या मेघांस स्मरणतात ?

उ०- विशेषकरून ग्रीष्म ऋतूंत संध्याकाळीं जमिनीसरसें जें घुळें
उठतें त्यास स्त्रेटसमेघ असें स्मरणतात. हे मेघ सर्व खोलगट अशा जा-
ग्यांत संध्याकाळीं उत्पन्न होतात, आणि इतर सर्व मेघापेक्षां हे पृथ्वी-
च्या जवळ असतात.

प्र०- ह्या मेघांस स्त्रेटस् असें कां स्मरणतात ?

उ०- “लाटिनभाषेत ” स्त्रेटस् याचा अर्थ खाली राहणारे असा
होतो, यावरून यांस हें नाव दिलें आहे.

प्र०- सिरस मेघ कशापासून उत्पन्न होतात ?

उ०- उष्ण हवेचे जे प्रवाह वर जात असतात त्यांबराबर पृथ्वीव-
रील प्रवाही पदार्थाची वाफ होऊन वर चढते, आणि ती वातावरणाच्या उ-
र्ध्व प्रदेशां दृश्यावस्थेत जमून हे मेघ उत्पन्न होतात.

प्र०- क्युम्युलस मेघ कशापासून होतात ?

उ०- पुष्कळ अदृश्य वाफ एकाजागी उत्पन्न होऊन वर जाते आ-
णि वरचे हवेत वितळते, अथवा एकत्र जमून राहते; हिला क्युम्युलस
मेघ असे स्मरणतात.

प्र०- स्त्रेटस् मेघ कशापासून उत्पन्न होतात ?

उ०- पृथ्वीच्या सपाटीवर थंडहवेच्या योगाने वाफेचे रूपांतर हो-
ऊन जे थर उत्पन्न होतात त्यांस स्त्रेटस् मेघ असें स्मरणतात.

प्र०- मध्यम मेघांचे अणखी कसे विभाग केले आहेत ?

उ०- सिरोक्युम्युलस आणि सिर्रोस्त्रेवस् असे दोन विभाग केले आहेत.

प्र०- सिरोक्युम्युलस मेघ कोणते ?

उ०- जाडमध्यापासून अथवा जडगोळ्यापासून उत्पन्न होणारे व ज्यांचा कडा अश्वपुच्छाकृति पट्यांनी युक्त असतात, अशा सिरस मेघांस सिरोक्युम्युलस म्हणतात. लाहान व वाटोळे असे जे मेघ त्यांच्या माले-सही सिरोक्युम्युलस असे म्हणतात.

प्र०- सिरोक्युम्युलस मेघ हे बहुतकरून काय सुचवितात ?

उ०- फार दिवस पर्जन्य नपडणे, आणि शुष्क व उष्ण हवा होणे, असे सुचवितात.

प्र०- सिर्रोस्त्रेवस मेघ म्हणजे काय ?

उ०- जे मेघ “ माकरलुस्काय ” उत्पन्न करितात त्यांस सिर्रोस्त्रेवस् असे म्हणतात—हे मेघ पर्जन्य आणि वायु ह्यांचे सूचक आहेत.

प्र०- सिरोक्युम्युलस मेघ कशापासून उत्पन्न होतात ?

उ०- क्युम्युलस मेघांचे सिरस मेघ होतात, या मेघास सिरोक्युम्युलस असे म्हणतात.

प्र०- सिर्रोस्त्रेवस् मेघ कशापासून होतात ?

उ०- सिरस मेघ टूट गेले जमून ते मिश्र मेघ उत्पन्न करितात, त्यांस सिर्रोस्त्रेवस् असे म्हणतात.

प्र०- मिश्र मेघांचे कसे विभाग केले आहेत ?

उ०- मिश्र मेघांचे दोन विभाग केले आहेत. एक क्युम्युलस स्त्रेवस् आणि दुसरा निबस.

प्र०- क्युम्युलस्त्रेवस् मेघ म्हणजे काय ?

उ०- ज्या मेघांस सर्व प्रकारचे प्रचंड आकार प्राप्त होतात; जसे, मोठाले बुरुज, आणि खडक, रणभूमी आणि मोठमोठाले राक्षस, मोठाले देवमासे आणि गाढे इत्यादि, त्यांस क्युम्युलसस्त्रेवस् असे म्हणतात. असे अद्भुत मेघ दुसरे नाहीत.

प्र०- क्युम्युलस स्त्रेवस् मेघ काय सुचवितात ?

उ०- हवेंतीळ फेरफार चांगला किंवा वाईट सुचवितात.

प्र०- निबस मेघ म्हणजे काय ?

उ०- ज्यापासून पाउंस पडतो त्यां सर्वांस निबस म्हणतात. निबस ह्याचा लाटिन भाषेत वाचदळ आणणारे मेघ असा अर्थ होतो.

प्र०- निबस अथवा वृष्टिप्रद मेघ कोणत्या चिन्हावरून सहज ओळखता येतात.

उ०- त्यांच्या किनाऱ्यास लक्षण युक्त मर्यादा नसते यावरून व यांचा किनाऱ्यांचा रंग गहिरा करडा असतो आणि तो हळू हळू पारदर्शकतेची जाया मारतो, अशा चिन्हावरून ते ओळखावे.

प्र०- पाऊस पडण्याच्या पूर्वी मेघ कसे दिसतात. ?

उ०- क्युम्युलस मेघ स्थिर होतो, आणि सिरस मेघ त्यावर राहतात, आणि हे दोन्ही मिळून क्युम्युलस स्त्रेट्स उत्पन्न होतात. पूर्वी यांचा वर्ण काळा असतो मग ते काबऱ्या अथवा करड्या रंगाचे होतात.

प्र०- पर्वताचे शिखरांभोंवताले मेघ कां जातात ?

उ०- हवा, शीतपर्वताच्या शिखरांनीं दमसर झाल्यामुळे आपणांतील वाफ, मेघरूपाने तेथे झणजे पर्वतशिखराजवळ ठेविते.

प्र०- मेघांचे उपयोग काय ?

उ०- पृथ्वीपासून केंद्रोद्गमप्रसरणाच्या द्वारे जां उष्णता फाकत असते, तीस मेघांचा झणजे ढगांचा प्रतिबंध घडतो हा एक उपयोग. ते ढग सूर्य किरणांची उष्णता कमी करितात, हा दुसरा, मेघ हे पर्जन्याची केवळ साठवणूक होत हा तिसरा.

उष्णतेचे केंद्रोद्गमप्रसरण झणजे उष्णतेस कोणी वाहक नसता तिचे पदार्थातून बाहेर निघणे होतें.

प्र०- वाऱ्याने ढग उंच जातात असे कां झणतात ?

उ०- शुष्क उष्ण वारा समुद्रावरून येतो तेव्हां तो समुद्रातील पुष्कळ जळाचे शोषण करितो, आणि तो तसाच हवेच्या अतिशीत प्रदेशां गेला झणजे तेथे त्या जळाचे ढग होतात.

प्र०- वाऱ्याने ढग कधी कधी फाकतात याचे कारण काय ?

उ०- याचे कारण असे आहे कीं, वायु शुष्क हवेतून अथवा निर्जल प्रदेशावरून आला झणजे तो फार शुष्क होतो, आणि ढगांतील वाफ शोषितो त्यामुळे ढग नाहीसे होतात.

प्र०- सूर्य सायंकाळी तांबडा कां दिसतो ?

उ०- सायंकाळी हवेतील वाफ केवळ संकोच पाऊन तिचे मेघ झाले नसतात, तर तिळा संकोच पावण्यास किंचित अवधि असतो, त्या वाफेच्या योगाने सूर्य तांबडा दिसतो.

प्र०- सूर्य मावळताना तांबडा असला तर दुसरे दिवशी आकाश बहुधा निरञ्ज असतं याचे कारण काय ?

उ०- याचें कारण असें आहे कीं, पृथ्वीपासून वाफा निघत असतात त्या सायंकाळच्या थंडीनें, संकोच पावून त्यांचे ढग होत नाहींत, क्षणून आकाश निरभ्र दिसतें. याविषयीं किस्ताचें भविष्य सूचक असें वाक्य आहे कीं “ ज्या संध्याकाळीं आकाश तांबडें असतें त्याचे दुसरे दिवशीं निरभ्र असतें ” (माथ्यू अध्याय १६ ओवी २).

प्र०- कधीं कधीं सायंकाळीं सूर्य तांबूस व पिवळट रंगाचा दिसतो याचें कारण काय ?

उ०- तेव्हां हवेंतील वाफ अगदीं संकोच पावून तिचे ढग झाले असतात, क्षणून सूर्याचा रंग तसा दिसतो.

प्र०- ज्या वाफा पूर्ण संकोच पावलेल्या नसतात, त्यांच्यायोगानें तांबडें किरण वक्रीभूत होतात, आणि ज्या पूर्ण संकोच पावल्या असतात, त्यांच्यायोगानें पिवळें किरण वक्रीभूत होतात, त्याचें कारण काय ?

उ०- वाफा पूर्णसंकोच पावल्या नसल्या क्षणजे त्यांपासून प्रकाश किरणांस फार थोडा प्रतिबंध घडतो, त्यामुळें थोडे वक्र होणारे जे तांबडे किरण ते वक्रीभूत होऊन आपल्या नेत्राकडे येतात. याविषयीं ८४ वें पृष्ठावरील आकृति पाहा, क्षणजे स्पष्ट दिसेल कीं, प. व. पिवळें किरण व प. क. निळे किरण यांहून प. अ. तांबडे किरण कमी वक्र झाले आहेत.

प्र०- पूर्णसंकोच पावलेल्या वाफांच्यायोगानेंच पिवळें किरण कां वक्रीभूत होतात, आणि ज्या वाफा पूर्णसंकोच पावल्या नसतात त्यांच्यायोगानें तांबडें किरण कां वक्रीभूत होतात ?

उ०- याचें कारण असें कीं, संकोच पावलेल्या वाफांवरून प्रकाश किरणांस अधिक प्रतिबंध घडतो, त्यामुळें जे किरण तांबड्या किरणांहून अधिक वक्रता पावतात, तेच वक्र होऊन आपल्या नेत्राकडे येतात. या प्रकारचे पिवळे किरण आहेत.

८४वें पृष्ठावरील आकृतिपहा क्षणजे असें स्पष्ट दिसून येईल कीं, प. अ. तांबडे किरणांपेक्षां प. व. पिवळे किरण अधिक वक्र झाले आहेत.

प्र०- सूर्य अस्तकाळीं पीतवर्ण असला क्षणजे तें सदैव हवेंचें लक्षण असतें याचें कारण काय ?

उ०- कारण, तें असें दर्शवितें कीं, हवेंतील वाफा अगोदरच संकोच पावून त्याचे ढग झाले आहेत; यास्तव पाऊस लवकर पडेल.

प्र०- सूर्य उगवतानां तांबडा कां असतो ?

उ०- हवेच्या ऊर्ध्व प्रदेशांतील वाफ संकुचित होण्याचा समय अगदी जवळ आला असतो ; म्हणून उदय काळीं सूर्य तांबडा दिसतो.

प्र०- सूर्योदयीं आकाश तांबडे होऊन भरून आले म्हणजे त्या दिवशीं हवा सर्व होईल असे समजतात याचे कारण काय ?

उ०- कारण, हवेच्या उर्ध्वप्रदेशीं वाफ फार जमलेली असते, ती संकोच पावून तिचे ढगहोण्यास यत्किंचित्हि अवकाश नसतो, त्यामुळे उदयकालच्या सूर्यकिरणेंकरून तिचा नाश होत नाही. यावरून खिस्तानें असे म्हणले आहे की, “आकाश तांबडे आणि भरून आले आहे. यावरून आज हवा खराब होईल असे जाणा ” (माथ्यू अध्याय १६ ओ ३)

प्र०- सूर्य उगवतानां त्याचा रंग घूसर असला म्हणजे त्यादिवशीं आकाश स्वच्छ असेल, असे समजतात याचे कारण काय ?

उ०- याचे कारण असे की, त्यावेळीं पृथ्वीजवळची हवा मात्र सर्व वाष्पमय असते. हवेच्या ऊर्ध्वप्रदेशीं अगदी वाफा नसतात, तेणेंकरून प्रकाश किरणांतून तांबडे किरणही वक्रीभूत होऊन आपल्याकडे येत नाहींत.

प्र०- कोणत्या प्रकारची हवा असली म्हणजे सूर्य उगवतानां घूसर दिसतो, व कोणत्या प्रकारची असली म्हणजे तांबडा दिसतो ?

उ०- सूर्य उगवतानां घूसर असतो तेव्हां पृथ्वीजवळची हवा मात्र केवळ वाष्पमय होऊन गेली असते, व बाकीची स्वच्छ आणि कोरडी असते, परंतु सूर्य उगवतानां तांबडा असला म्हणजे हवेच्या उर्ध्वप्रदेशीं वाफ मनस्वी जमली असते; त्यामुळे त्यावेळीं सूर्य किरणेंकरून तिचा नाश होत नाहीं.

प्र०- सूर्य मावळतानां घूसर असला म्हणजे हवा सरद होते असे समजतात, याचे कारण काय ?

उ०- सूर्य मावळतानां घूसर असतो तेव्हां पृथ्वीवरील हवा फार सर्व असते, यावरून स्पष्ट समजतें की, त्या हवेमध्ये वाफ फार जमली आहे, त्यामुळे सारी हवा लवकरच पालटून सर्व होईल.

यावरून एक इंग्रजीत साधारण म्हण पडली आहे तिचा अर्थ असा की,
ओवी- उदयीं रवी अतिघूसर, अस्तमानीं असे रक्त फार,
मागेस्थाशीं अति सुखकर, प्रवासाशि सुचविती.

२
उदयीं रक्त दिनकर, अस्तमानीं केवळ घूसर,
पथिक मत्तकीं पजन्यधार, आणती लवलाहे निश्चितीं.

प्र०- इंदधनु उदयीं दिना ॥ करी घनगरा सूचना ॥ १ ॥ ही अभंगरूप स्तण आहे, इचें कारण काय ?

उ०- कारण कीं, सकाळचें इंदधनुष्य पश्चिमेस असतें, यावरून असें समजतें कीं, हवेमध्ये लवकर फेरफार पडणार आहे.

प्र०- सकाळचें इंदधनुष्य नेहेमी पश्चिमेकडे कां असतें ?

उ०- त्यावेळीं सूर्य पूर्वेस असतो; आणि पावसाचे ढग सूर्यासमोर असतात तेव्हांच इंदधनुष्य पडतें.

प्र०- इंदधनुष्य पश्चिमेस असलें स्तणजे लवकरच हवा वाईट होईल असें समजतात, याचें कारण काय ?

उ०- याचें कारण असें कीं, पावसाच्या मोठ्या सरी नेहेमी पश्चिम अथवा नैऋत्य दिशांच्या वाऱ्याने येतात. आणि जे ढग इंदधनुष्याचा रंग पश्चिमेकडे परावृत्त करितात ते वाऱ्याबराबरच आले पाहिजेत. वारा पूर्वेकडील असल्यास असें होणार नाही.

प्र०- इंदधनुष्य पडतानिशीं ॥ वाटे हर्ष घनगराशीं ॥ १ ॥ अभंग ॥ अशा अर्थाची इंघेर्जीत स्तण आहे तिचें तात्पर्य काय ?

उ०- कारण, सायंकाळीं इंदधनुष्य पूर्वेकडे पडतें त्यावरून समजतें कीं, हवेंत फेरफार पडून ती चांगली होण्यास आरंभ झाला आहे.

प्र०- सायंकाळीं इंदधनुष्य नेहेमी पूर्वेसच कां असतें ?

उ०- कारण सूर्य पश्चिमेस असतो, आणि पावसाचे ढग जेव्हां सूर्यासमोर येतात तेव्हांच इंदधनुष्य पडतें.

प्र०- इंदधनुष्य पूर्वेस असलें स्तणजे हवा लवकरच चांगली होईल असें कां समजतात ?

उ०- इकडे पाऊस बहुधा पश्चिम अथवा नैऋत्य दिशेकडील वाऱ्यानीं येतो, यास्तव, तेव्हां जे ढग धनुष्याचें परावर्तन करितात, ते पश्चिमेकडून पूर्वेकडे गेलेले असतात. यावरून उघड समजतें कीं, ते ढग केव्हांच आपल्यावरून गेले आहेत व आणखीही दूर जात आहेत.

टीप- वारा पूर्वेकडील असल्यास ही गोष्ट घडणार नाही.

प्र०- अरोराबुरिअलिस किंवा, उत्तर प्रकाश स्तणजे काय ?

उ०- रात्रीच्यासमयीं आकाशांत उत्तरेकडेस जे प्रकाशरूप भेघ दिसतात ते कधीं कधीं निळा, जांभळा, हिरवा, तांबडा इत्यादि रंगाचे पट्टे आणि कधीं कधीं तेजोरूपलता स्तणजे बाहाळ्याही पाहण्यांत येतात.

प्र०- सन १८४८ नवेंबरचे १७ वे तारखेस रात्री विलयतेंत एक

अरोराबुरिअलिस अथवा उत्तर प्रकाश पाहण्यांत आला होता त्याचें स्वरूप कसें होतें ?

उ०- त्यावेळीं मस्तकावरील आकाश ज्वालामय दिसत होतें, आणि नानाविध रंगाचे पट्टे क्षितिजापासून निघून उत्तर ध्रुवापर्यंत गेले होते तेणेकरून ती एक “गाथ” या पद्धतीची तेजस्वी कमाणच बनली होती हा देदीप्यमान प्रकाश रात्री ७ अवरापासून १० अवरापर्यंत दिसत होता.

प्र०- विलायतेंत अरोराबुरिअलिस याचें स्वरूप नेहेमी असेंच असतें काय ?

उ०- नाही; तो बहुधा प्रकाशमान व शुभ्रवर्णमेघ असून कृष्णवर्णमेघावर असतो — क्षितिजावर्ती, आणि येथे उत्तरेच्या पूर्वपश्चिम-भागीं घांवत असतो.

प्र०- अरोराबुरिअलिस अथवा उत्तर प्रकाश याचें कारण काय ?

उ०- याचें कारण वातावरणच्या ऊर्ध्वप्रदेशांतील विद्युल्लताग्नि होय.

प्र०- अरोराबुरिअलिसमध्ये पांढरा, पिवळा, तांबडा, आणि जांभळा असे निरनिराळे रंग कां दिसतात ?

उ०- विद्युदूप प्रवाहीपदार्थ भिन्न भिन्न मानाच्या दाढ्यांच्या हवेंतून जातो, तेणेकरून अरोराबुरिअलिसमध्ये असे रंग दिसतात. अत्यंत विरल हवेच्या थरांतून विद्युल्लताग्नि गेला असतां शुभ्रप्रकाश दिसतो; अत्यंत शुष्कहवेंतून गेला ह्मणजे तांबडा प्रकाश पडतो; आणि अत्यंत बाष्पमय हवेंतून गेला ह्मणजे पिवळे पट्टे पडतात.

प्र०- अरोराबुरिअलिस पडला असतां हवा सर्द होते किंवा चांगली होते ?

उ०- अरोराबुरिअलिसचे प्रकाशाची झकाकी तेजस्वी असली तर तीवरून हवा अमुक प्रकारची होईल असा कांही निर्वंध करतां येत नाही.

सन १८४८, ४९ या सालीं विलायतेंत अरोराबुरिअलिस पाहण्यांत आले तेव्हां तर हवा चांगली झाली होती.

प्र०- सूर्याभोवतें घुक्रें जमलें असतां तें पावसाचें चिन्ह असतें याचें कारण काय ?

उ०- हवेच्या ऊर्ध्वप्रदेशीं बारीक पाऊस पडत असतो त्यायोगानें सूर्याभोवतें तसें घुक्रें जमलें असतें, असें झालें ह्मणजे थोडक्याच वेळानें पाऊस पडू लागतो; आणि हा पाऊस सुमारे पांच सहा तास राहतो.

प्र०- चंद्राच्या समोवती खळें पडलें ह्मणजे तें हटकून पाऊस प-
डण्याचें चिन्ह आहे याचें कारण काय ?

उ०- हवेच्या ऊर्ध्वप्रदेशीं बारीक पाऊस पडूं लागला ह्मणजे चं-
द्रामोवतें खळें पडतें, हें खळें जसजसें मोठें असतें तसतसें पावसाचे ढग
अधिकच पृथ्वीजवळ येतात, व थोड्याच वेळांत पाऊस पडायचा असतो.

प्र०- धुकें काळें असतें याचें कारण काय ? व तेणेंकरून हवा सर्व
कां होते ?

उ०- दाट ढगांचीं धुक्यावर छाया पडते त्यामुळें तें काळें दिसतें,
आणि हवा सर्व होते याचें कारण असें कीं, तिजमध्ये वाफ जमलेली
असते.

प्र०- धुकें कधीं पांढरें असतें याचें कारण काय ? व तेणेंकरून हवा
चांगली कशी होते ?

उ०- ढगांची छाया त्याजवर न पडल्यामुळें ते पांढरे दिसतात, आणि
आकाश निरभ्र असतें ह्मणून चांगल्या हवेचा संभव असतो.

प्र०- रात्रीं अमाळ येऊन गरमी होत असते तेव्हां आपणांस गु-
दमरल्यासारखें कां वाटतें ?

उ०- कारण, अमाळ आलें असलें ह्मणजे पृथ्वीतील उष्णतेस
हवेच्या ऊर्ध्वप्रदेशीं मोकळेपणीं जातां येत नाहीं, त्यामुळें ती पृथ्वीच्या
पृष्ठावर राहते.

प्र०- स्वच्छ चांदण्यारात्रीं आपण हुशार कां असतो ?

उ०- तेव्हां पृथ्वीतील उष्णता मोकळेपणीं हवेच्या ऊर्ध्वप्रदेशीं
जाते, आणि पृथ्वीच्या पृष्ठावरच दबून राहत नाहीं.

प्र०- ज्यादिवशीं हवा सर्व होऊन काळोखी आली असते त्या दि-
वशीं आपल्या अंगीं ताटश हुशारी नसते याचें कारण काय ?

उ०- याचीं कारणें तीन आहेत, १-लें तेव्हां हवेंत वाफ फार जमली
असते, परंतु त्याप्रमाणें तिजमध्ये आक्सिजन नसतो. २-रें, हवा नेह-
मीपेक्षां त्यादिवशीं हलकी असते, त्यामुळें आपल्या शरीरांतील हवेशीं
तिचें समतोलन राहत नाहीं. ३-रें, आर्द्र हवेच्या अंगीं आपले शरीरां-
तील शिरांवर दाब घालण्याची शक्ति असते.

प्र०- आपल्या शरीरांतील हवेशीं तिचें समतोलन राहणें ह्मणजे
काय ?

उ०- आपल्या शरीरांत जी हवा आहे तिचें कांहींएक मानाचें

दाढ्य आहे, तर आतां आपण विरळ हवेंत चढलों अथवा सर्दहवेंत उतरलों, तर ते समतोलन राहत नाही आपणांस दम कोंडल्यासारखे वाटते.

प्र०- आपल्या शरीरांतील हवेचें व आपल्या आसमंतात हवेचें, दाढ्य सारखें नसल्यास आपण कासावीस कां होतो ?

उ०- आसमंतात भार्गीची हवा आपल्या शरीरांतील हवेपेक्षां जड असली तर, आपल्यावर मोठा भार पडलासा वाटतो, आणि ती हलकी असली तर आपल्या शरीरास चोंहीकडून ओढ लागल्यासारखे वाटते.

प्र०- जे विमानांत बसून वर जातात त्यांचे डोळे, कान, व छाती यांस वेदना कां होतात ?

उ०- याचें कारण असें कीं, वातावरणाच्या ऊर्ध्व प्रदेशांतील हवा त्यांच्या शरीरांतील हवेपेक्षां विरळ असते, यास्तव, बाहेरील हवा व त्यांच्या शरीरांतील हवा याचें समतोलन होईपर्यंत त्यांचे कोमल भागांस अशीच इजा होईल.

त्यांत विशेषकरून कानाच्या पड्यांस फारच इजा होईल.

प्र०- मज्जन घटिकेंतून उतरतात त्यांचे कान, छाती, व डोळे यांस कां इजा होते ?

उ०- कारण कीं, मज्जन घटिकेंतील हवेवर पाण्याचा वरून दाब असतो तेणेंकरून ती हवा संकोच पावते, मग अर्थातच शरीरावरही दाब पडून त्याचे अत्यंत कोमल भागांस वेदना होतात.

अशा प्रकारें जो दाब पडतो तेवढ्यानेच समयानुसार कानाच्या पड्यांची तंतुमय त्वचा फाटून मनुष्य जन्मपर्यंत बधिर होऊन राहतो.

प्र०- मोठ्यें काढण्याकरितां पाण्यांत बुड्या मारणारे लोक बहुतकरून बहिरे असतात याचें कारण काय ?

उ०- कारण, पाण्याचा दाब त्यांच्या कानाच्या पडद्यावर पडतो, तेणेंकरून त्वचा फाटते यामुळे ते जन्मपर्यंत बहिरे होऊन राहतात.

प्र०- वादळ होण्याच्या पूर्वी थोडावेळ समुद्राचें पाणी उसळतें याचें कारण काय ?

उ०- कारण कीं, हवेंचें दाढ्य अकस्मात् कमी होतें, तेव्हां तिची नादवाहकशक्ति कमी होते, यामुळे समुद्राची गर्जना पुरी ऐकूं येत नाही आणि ती मोठ्या दुसकाऱ्या सारखी भासते.

प्र०- वादळ होण्याच्या पूर्वी थोडावेळ हवा सर्वत्र स्थिर कां असते ?

उ०- कारण, हवा आकस्मात् फार विरळ होते, यारितीने हवेचे दाढ्य कमी होते तेव्हां तिची नादवाहकशक्तिही कमी होते.

प्र०- दाढ हवेइतकी पातळ हवेत नादवाहक शक्ति नसते, हे कशावरून समजावे ?

उ०- वाताकर्षक यंत्राच्या ग्राहकपात्रांत घंटा ठेविली आणि त्या पात्रांतील बहुतेक हवा काढून घेतली असतां घंटेचा आवाज बाहेर ऐकू येणार नाही. तसेंच, उंच पर्वतावर जाऊन जर बंदुक सोडली तर तिचा आवाज बराबर ऐकू येणार नाही.

प्र०- वसंतऋतूंत अथवा अतिशीत सुप्रभार्ती आपण आनंद वृत्ति व ताठल्यासारिखे कां असतो ?

उ०- पहिले, -सरद हवेच्या दिवसापेक्षां अशा दिवशीं हवेत आक्सिजन फार असतो आणि दु०- चपळ आणि थंड हवेत ज्ञानतंतु रचनेस (नर्वससिस्टम्) ताठ करण्याची शक्ति असते.

प्र०- एकाद्या कोंडलेल्या जागी कुर्ची व मांजरे, पाऊस येण्याच्या सुमारास अगदी मंदावतात व त्यांस गुंगी येते, याचे कारण काय ?

उ०- त्यावेळेस हवेमध्ये जितका आक्सिजन असावा तितका नसतो. दुसरे असे की सर्द हवेने त्यांची तंतुरचना दाबली जाऊन त्यांस गुंगी येते.

प्र०- मेंढरे कुपणाच्या अडवशास बसली असली आणि ती चरायास जात नाहीतर्शा दिसलीं ह्मणजे पाऊस पडाय़ास झाला असें समजतात याचे कारण काय ?

उ०- हवेमध्ये असावा तितका आक्सिजन नाहीसा झाला ह्मणजे त्यांस चैनपडत नाही; दुसरे असे की, सर्द हवेने त्यांची ज्ञानतंतुरचना शिथिल पडल्यामुळे त्यांचे अंग जड होऊन त्यांस गुंगी येते.

प्र०- पाऊस पडाय़ास झाला ह्मणजे घोडे हिंसातात, गुरे हंभरातात, मेंढरे बें बें करितात, व गाढवे खेकाळतात, याचे कारण काय ?

उ०- हवेमध्ये आक्सिजन असावा तितका नसतो, यामुळे त्यांस श्वासोच्छ्वास कराय़ास श्रम पडतात. दुसरे असे की, सर्दीने त्यांचे ज्ञानतंतु शिथिल पडून त्यांस ग्लानि येते व चैन पडत नाही.

प्र०- दुसरी कोणती जनावरे शब्द करूं लागलीं ह्मणजे, ते पावसाचे चिन्ह, ते सांगे ?

उ०- जेव्हां डुकरें कूं कूं करूं लागतात, (जशीकां त्यांस कांही वेदना होत आहे) बेडूक मोठ्या घोग्या गळ्यानें डरकतात, घुबडे किं-

या मांडू लागतात,—सुतार या नावाचे पक्षी ओरडू लागतात,—मोर पांडू लागतात, व एके प्रकारचीं कोंवडीं (गिनीफाउल) ओरडू लाग-
अथवा बदकें आणि हंस विलक्षण किलकिलाट करितात, तेव्हां पा-
लवकरच पडेल असें समजावें.

प्र०— हवा थंड झाली झणजे मेणवत्या आणि विस्तव यांच्या
ग निळ्या कां होतात ?

उ०— थंड हवेमध्ये आक्सिजन कमी असतो त्यामुळे अग्नीमध्ये
कमी असती, आणि असें झालें झणजे काष्ठाचें पुरतें दहन होत
तेणेंकरून त्यांच्या ज्वाळा निळ्या निघतात.

प्र०— डोंगर वगैरे स्थूल पदार्थ सर्व हवेंत नेढीपेक्षां मोठे कां
तात ?

उ०— कारण कीं, तेवेळेस हवेंत वाफ फार असते, त्यामुळे सूर्या-
करण फार फाकतात ; तेणेंकरून नेत्रांवर पदार्थांच्या प्रतिमा मो-
डमडतात.

प्र०— झाडे वगैरे पदार्थ, हवा सर्व असली झणजे, वास्तवीक जि-
अंतरावर असतात त्यापेक्षां अधिक दूर कां दिसतात ?

उ०— पदार्थांपासून जो प्रकाश होतो तो वाफ अथवा धुकें यां-
योगें कमी होतो, यामुळे पदार्थ अंधक होऊन तो दूर आहेसा
ति.

प्र०— पाऊस अगदी पडावयास झाला झणजे मांजरे आपले कान
मिळतात ?

उ०— यास दोहोंतून एक कारण असावें, एक हें कीं त्यासमयीं
वाफ फार असते, तींतील ओलावा मांजराच्या केसांत शिरला झ-
त्यास कंडु सुटते, किंवा हवेमध्ये विद्युल्लतांमि अधिक झाला अ-
यांतील दुसरें कारण फार अधिक लागूं पडतें.

प्र०— हवेंतील विद्युल्लतेच्या योगानें खाज अधिक कां सुटते ?

उ०— जर हवेंत विद्युल्लता अधिक झाली तर ती मांजराच्या के-
ा अधिक येते त्यामुळे आपल्या अंगांवर कोळिशकें फार पडलीं
असें त्यास वाटून तें आपलें आंग खाजवूं लागतें.

प्र०— मांजर याप्रमाणें आपलें अंग फारवेळें चोळीत असतें याचें
िकाय ?

उ०— याचें कारण असें कीं, मांजराचे केस त्यावेळीं साफ असत

नाहीत, ते सारखे उभे राहतात व अस्ताव्यस्त होतात ते साफ करण्याकरितां ते आपले सर्व आंग चोळीत असते.

प्र०- पाऊस पडण्याच्या पूर्वी थोडवेळ आपले डोकें व हात पाय यांस कंडू कां सुटते ?

उ०- त्यावेळेस हवेंत विद्युल्लताग्नि अधिक असतो यामुळे आंगास कोळिष्टक लागलेसे वाटते आणि कातडीची आग झालीशी वाटून कंडू सुटते हे बहुधा कारण असावे.

प्र०- कांहींएक जातीच्या वनस्पति, ज्यांस इंग्रजीत (डांबेलियन इत्यादि नावे आहेत) त्यांचीं पाने परस्पराशीं मिळून लागलीं झणजे पर्जन्य थोड्याच वेळांत पडेल असें झणतात याचें कारण काय ?

उ०- याचीं कारणे दोन आहेत, पहिलें— अत्राच्यायोगानें सूर्याचा प्रकाश कमी होतो, आणि सूर्याचा तीव्र प्रकाश प्राप्त झाल्यावांचून यां झाडांचीं पाने उघडत नाहींत. दुसरें— सर्द हवेची वाफ कोमल वनस्पतींच्या वातरंध्रांत शिरते तेणेंकरून ती मोठी होतात, आणि पाने आकुंचन पाऊन मिटतात. या सर्व वनस्पतींचीं पाने सूर्यास्तीही मिटतात (जसें हतगा शे-वरी, शमी इ०,

प्र०- पावसाळ्यांत दारें कां फुगतात ?

उ०- त्यावेळीं हवेमध्ये वाफ पुष्कळ असते, ती लांकडाच्या रंध्रांत गेली झणजे त्याचे कण दूरदूर होतात तेणेंकरून तीं फुगतात.

प्र०- हवा शुष्क असली झणजे दारें आकुंचित कां होतात ?

उ०- त्यावेळीं लांकडातील जलांश हवेंत शोषिला जातो, तेणेंकरून त्याचे कण जवळ जवळ होतात आणि दाराचें आकारमान लहान होतें झणजे लांकूड आकुंचित होतें.

प्र०- पाऊस अगदीं पडवयास झाला असला झणजे अगोदर नानाप्रकारचे वाईद वास कसले सुटूं लागतात ?

उ०- कडक ऊन्ह पडले झणजे उकिरडे, नाले इत्यादिकांतून वायुपरिणामक अंश जसे लवकर निघून जातात तसे हवेमध्ये वाफ पुष्कळ असली झणजे जात नाहींत.

प्र०- पावसाच्या अगोदर फुलांस फार मधुर व घमघमीत सुवास कां सुटतो ?

उ०- कारण कीं पुष्पांचा सुवास, वायुपरिणामी अंशांचा झालेला

असतो, त्यांस हवेंतील वाफेपासून वर जाण्यास प्रतिबंध घडतो, यामुळे वातावरणाचे अधःप्रदेशीच ते राहतात. असे आहे पुष्कळ सुगंध तेले, व वनस्पतींमध्ये गंध उत्पन्न करितात असे जे वायुपरिणासी पदार्थ, त्यांची पूर्ण प्रस्फुटता होण्यास त्यांस पुष्कळ शीतता पाहिजे.

प्र०- पाऊस पडावयाचे पूर्वी थोडावेळ घोडी व दुसरी जनांचरे मानां लांबकरून श्वास कां ओढितात ?

उ०- याचें कारण असें कीं ते, वनस्पती व गवत यांतील गंध हुंगतात आणि त्यांच्या सुवासामध्ये श्वासोच्छ्वास ठाकल्याने त्यांस सुख वाटते.

प्र०- पाऊस अगदीं पडावयाचा झाला क्षणजे धूर खालीं कां वसतो ?

उ०- कारण कीं, हवा कमी जाड असते, आणि कोरडे व जड हवेप्रमाणें धुरास तिच्याने तरतें राखवत नाहीं.

प्र०- जेव्हां पाऊस पडायास झाला असतो तेव्हां पाकोळ्या खालीं कां उडतात ?

उ०- कारणकीं, ज्या किड्यांच्या शोधांत त्या असतात ते हवेच्या उर्ध्व प्रदेशाहून उडून पृथ्वीजवळ उष्ण हवेंत अलेले असतात, आणि ज्या-अर्थी त्यांचें भक्ष्य खालीं असतें, त्याअर्थी त्याही खालीं उडतात.

प्र०- त्या किड्यांस चांगल्या हवेपेक्षां सर्द हवेंत हवेचे अधःप्रदेश कां आवडतात ?

उ०- कारण कीं, सर्द हवेमध्ये हवेचे उर्ध्वप्रदेश खालच्या प्रदेशापेक्षां थंड असतात, आणि किड्यांस उष्ण हवा आवडते क्षणून ते पृथ्वीजवळ येतात.

प्र०- हवेच्या अधोगामी प्रवाहानें पाऊस कां येतो ?

उ०- कारण, तेणेंकरून उष्ण हवेचे संकोचन होतें, आणि संकोचन झालें क्षणजे तिचा पाऊस होऊन खालीं पडतो.

प्र०- इंग्रेंजलोकांमध्ये अशी एक क्षण आहे कीं, वसंतामध्ये म्यागपाय, (एके जातीचा पक्षी) एकटा जाऊं लागला क्षणजे चाईट हवा येते असें कां होतें ?

उ०- त्याचें कारण असें कीं, वादळाचे थंड हवेमध्ये एकटा म्यागपाय आपला उबेचा व सोईचा घरटा अन्नाच्या शोधार्थ ठाकून बाहेर जातो, आणि एक अंड्याजवळ अथवा पिलांजवळ राहतो; परंतु सौ-

म्य व चांगल्या हवेंत ह्मणजे ज्या हवेंत त्यांच्या लाहान लाहान पिल्यांस थंडीपासून उपद्रव होत नाही त्यावेळीं तीं दोघेंही बाहेर उडून जातात.

प्र०- वसंतामध्ये एकदा म्यागपाय पाहणें हा गळानें मासे मारणा-
रांस अपशकून कां ?

उ०- कारण कीं, जेव्हां म्यागपाय एकएकवे बाहेर उडतात, तेव्हां हवा थंड व वादळाची असते; परंतु जेव्हां जाड्यानें ते बाहेर उडून जा-
तात तेव्हां हवा उष्ण आणि सौम्य असते ह्मणून तीं मासे धरण्यास फार अनुकूल असते.

प्र०- चांगल्या हवेमध्ये सीगल नामक पक्षी समुद्राचे आसपास कां
उडतात ?

उ०- कारण कीं, चांगले हवेंत समुद्राचे पृष्ठभागाजवळ मासे सां-
पडतात ते खाऊन ते राहतात.

प्र०- जेव्हां सीगलपक्षी जमीनीवर एकवटतात, तेव्हां तुफान व
पाऊस येईल असें आपण कशावरून जाणतो ?

उ०- ज्या माशांवर ते उपजीवन करून राहतात, ते मासे वादळाचे
हवेमध्ये समुद्राचा पृष्ठभाग सोडून सीगलपक्ष्याच्या आठोक्याच्या बाहेर
असतात, त्यामुळे त्यावेळीं जमीनीतून जे किडे व जे लघु कीटक, (सुरवंत)
बाहेर पडतात, ते खाऊन त्यांस राहावें लागतें त्यामुळे ते पक्षी जमीनीवर
एकवटून ते तुफान व पाऊस याविषयी सुचवितात.

प्र०- वादळाचे वेळीं पीटलपक्षी समुद्राकडे कां उडून जातात ?

उ०- कांकी, ते जे समुद्र जंतू खाऊन राहतात, ते फुगणाऱ्या
लाटांच्या तुपारांच्या आसमंतात भागीं पुष्कळ सांपडतात.

चां. ल. ला. पीटलस हे पक्षी बदकांच्या जातीचे आहेत, आणि हे समु-
द्रावर राहतात, हे लाटांवर धांवतात आणि यांस पिटलस ह्मणतात अ-
थवा सेंट पीटर हा येशूकडे जाण्या करितां समुद्रावरून चालून गेला या
संबंधावरून यास कधीं कधीं पीटलसही ह्मणतात.

प्र०- पाऊस यावयाचा झाला ह्मणजे चरबत्ती व दिवे तडतडूं
कां लागतात ?

उ०- कांकी, हवा बाष्पपूरित असते, व ती वार्तांत शिरते, आणि
तेथें तिची वाफ होऊन एकाएकी पसरते, आणि तिचा लाहानसा आवाज
होतो.

प्र०- तप्त लोखंडाच्या तुकड्यावरून पाण्याचा थेंब कधी कधी आपली किमपि खूण न ठेवितां कां सरकून जातो ?

उ०- कांकी, थेंबाच्या तळाची वाफ होते आणि ती त्या थेंबाचा लोखंडाशी स्पर्श होऊं न देतां त्यास वर तरंगून धरिते.

प्र०- तो सरकून कां जातो ?

उ०- कांकी, वायूचा प्रवाह तापलेल्या पदार्थाच्या पृष्ठावरून जात असतो तो त्या थेंबास लोखंडावरून सरकून नेतो.

प्र०- इस्री पुरती तापली किंवा नतापली हें पाहण्याकरितां तीवर परीक्षण कां थुंका टाकिते ?

उ०- कारण की, ती थुंकी किंवा लाळ त्या इस्रीस चिकटून वाफ होऊं लागली तर ती समजते की, ही पुरती तापली नाहीं; परंतु जेव्हां ती त्या लोखंडावरून गडबडत जाते तेव्हां ती पुरती तप्त होते.

प्र०- थुंकी गडबडत गेली असतां जी इस्रीमध्ये उष्णता असते ती-पेक्षां जर ती वाफ होईपर्यंत राहिली तर उष्णता कमी कां ?

उ०- कारण की, जेव्हां थुंकी त्या लोखंडावरून जाते तेव्हां त्या थेंबाच्या तळाची वाफ होई इतकी उष्णता असते; परंतु जर ती गडबडत गेली नाहीं तर त्या थेंबाच्या तळाची वाफ होई इतकें लोखंड उष्ण नसतें.

प्रकरण १२

४ वाष्पभवन

प्र०- वाष्पभवन लक्षणजे काय ?

उ०- प्रवाही पदार्थाची वाफ होऊन उठून जाणे.

प्र०- वाष्पभवनाचें कोणते परिणाम होतात ?

उ०- ज्या प्रवाही पदार्थाचें वाष्प होतें त्या पदार्थाची उष्णता तें शोषून घेतें आणि त्याची उष्णता कमी होते.

प्र०- जर तूं आपलें बोट तोडांत घालून भिजविलें आणि हवेंत धरिलें तर त्यास थंडी कां लागते ?

उ०- कारण, थुंकीची लवकर वाफ होते त्यायोगाने तींतील उष्णता वाफ करण्याकडे गेल्यामुळे त्या बोटास थंडी लागू लागते.

प्र०- जर (ईथर) कानशिलास लाविले तर तेणेंकरून दाह, आणि मंदज्वर यांची उष्णता श्वांत कां होते ?

उ०- ईथराचे बाष्पभवन फार जलद होतें आणि ते होत असतां तप्त मस्तकांतील उष्णता शोषून घेऊन थंडी जाणवते.

प्र०- या कार्याकरितां पाण्यापेक्षां ईथर अधिक चांगले कां ?

उ०- कां की, ईथराची वाफ होण्यास कमी उष्णता लागते सणून तिचे बाष्पभवन फार लवकर होतें.

चां. ल. ला ईथराची वाफ उष्णतेच्या 90° अंशांनीं होते, परंतु पाण्याची वाफ होण्यास 292° अंश उष्णता लागते.

प्र०- ऊन पाण्याचा चवका बसला असतां तो ईथराने बहुतकरून बरा होतो हें कां ?

उ०- कांकी, त्याचे बाष्पभवन फार जलद होतें, आणि ते होत असतां ईथर चवक्याची उष्णता घेऊन जातें.

प्र०- आपले पाय ओले असले, अथवा अंगावर ओलीं कापडे असलीं तर आपल्यास थंड कां वाटतें ?

उ०- कांकी, आपल्या जोड्याचे अथवा वस्त्राचे ओलाव्याचे बाष्पभवन फार जलद होतें; आणि हें होत असतां आपल्या शरीरांतील उष्णता ते शोषून घेतें, तेणेंकरून आपणास थंड वाटतें.

प्र०- ओल्या पायांनीं अथवा ओल्या वस्त्राने आपणास थंडी कां होते ?

उ०- कारण की, बाष्पभवनाने आपल्या शरीरांतील इतकी उष्णता शोषिली जाते की, तिचे मान तिच्या स्वाभाविक मानापेक्षां कमी होतें; तेणेंकरून प्रकृति बिघडते.

प्र०- दमसर बिलान्यावर निजणें अपकारक कां ?

उ०- कांकी, पलंगपोसाच्या ओलेपणाची वाफ होण्याकरितां आपल्या शरीरांतील उष्णता सतत शोषली जाते तेणेंकरून आपल्या शरीराची उष्णता प्रकृतीच्या मानाला जितकी अवश्य लागते तिच्यापेक्षांही कमी होते.

प्र०- शरीराच्या उष्णतेच्या स्वाभाविक मानापेक्षां ती कमी झाली असतां प्रकृति कां बिघडते ?

उ०- कांकी, रक्ताभिसरणाची समता नष्ट होते. थंडीने रक्त पृष्ठभागावरून आंतील भागावर पडते, आणि रक्ताच्या जास्त वजनामुळे ते भाग दडपले जातात.

प्र०- आपल्या ओल्या कापडांवर “ म्यासिंदाश ” टाकिला असता आपणास पूर्ववत् थंडीचा अनुभव कां होत नाही ?

उ०- कारण की, म्यासिंदाश वातप्रतिबंधक असतो म्हणून तो बाष्पभवन होऊ देत नाही; आणि त्या ओलाव्याचे बाष्प होत नाही म्हणून आपल्या शरीरांतील उष्णता शोषली जात नाही.

प्र०- खलाशी जे समुद्रोदकाने दिवसभर बहुधा भिजलेले असतात त्यांस थंडी कां होत नाही ?

उ०- प्रथम समुद्राच्या क्षाराने बाष्पभवन मंदावते, आणि त्यांच्या शरीराची उष्णता हळूहळू निघून जात असते म्हणून थंडीचा त्यांस अनुभव होत नाही.

द्दि- समुद्राचा क्षार उद्दीपकाचे कार्यकरून रक्तास त्वचेत फिरते ठेवतो.

प्र०- उष्ण खोलीत पाण्याचा हबका मारिला असता ती थंड कां होते ?

उ०- त्या खोलीतील उष्णता त्या पाण्याचे त्वरित बाष्प करिते, आणि ते बाष्पभवन खोलीतील उष्णता शोषिते, त्यामुळे खोली थंड होते.

प्र०- रस्त्यावर पाणी शिंपडले असता ते थंड कां होतात ?

उ०- कारण की, त्यावर शिंपडलेल्या पाण्याचे बाष्पभवनाची वृद्धी करण्यास ते आपणांतील उष्णता देतात.

प्र०- उन्हाळ्यांत पावसाची सर आली म्हणजे ती हवेला गार कां करिते ?

उ०- कारण, ओल्या जमीनींतील उष्णता बाष्पभवन होण्यास जाते आणि तेथेकरून जमीन थंड झाली असता तीवरील हवाही थंड होते.

प्र०- तागाचे कापड (मलमल) वाऱ्यावर ठेविले असता कां सुकते ?

उ०- कारण की, मलमलीच्या सपाटीवर वाफ होताच, वारा तिजला तेथून काढून बाष्पभवनाचा वेग वाढवितो.

प्र०- कोंडलेल्या हवेपेक्षां बाहेरील हवेत मलमल लवकर कां वाळते ?

उ०- कारण, वाफेचे कण वाष्पभवनेकरून त्या मलमलीच्या स पावीपामून लवकर स्थलांतर पावतात.

प्र०- सर्द उन्हाळ्याचे पाठीमागून थंड हिवाळेच कां येतात ?

उ०- कारण की, पुष्कळ वाष्पभवन सर्द उन्हाळ्यामध्ये चालत असते, ते पृथ्वीच्या उष्णतेचे मान नेहमीपेक्षां कमी करून थंडी उत्पन्न करिते.

प्र०- इंग्लंडांत हीं व ताप पुष्कळ येत होते त्यावेळेस ते जित-
कें गरम होते त्यापेक्षां आतां अधिक कां आहे ?

उ०- कारण की, आतां तेथे गदारे चांगल्या तऱ्हेने बांधिली आ-
हेत, व लागवडीची चांगल्यारीतीने केली आहे.

प्र०- जमीनीमध्ये गदारे बांधिली असतां उष्णता अधिक कां वाढते ?

उ०- कारण की, तेथेकरून वाष्पभवन कमी होते, त्यामुळे जमी-
नीतील उष्णता थोडी काढिली जाते.

प्र०- लागवडीने देशाची उष्णता वृद्धिगत कां होते ?

उ०- प्र० कुंपणे व झाडांच्या रांगा पुष्कळ वाढल्या जातात, द्वि०
जमीनीत गदारे चांगली बांधिली जातात, तृ० मोठमोठी जंगले तोंडिली
जातात.

प्र०- कुंपणे आणि झाडांच्या रांगा यांनी उष्णता कां वाढते ?

उ०- कारण, त्या वाऱ्यास येऊ न देतां वाष्पभवन मंद करितात.

प्र०- जर झाडांच्या रांगांनी उष्णता वृद्धिगत होते तर जंगलांत
थंडी कां असते ?

उ०- प्र० जंगले जाणाऱ्या मेढांच्या गतीस प्रतिबंधकरून त्यांस
संकुचित करितात. द्वि०- ती वारा व सूर्यकिरण यांच्या गतीस प्रति-
बंधकरितात. तिसरे- जंगलांतील जमीन लांब व दमट गंधाने, कुज-
लेल्या पानांनी, आणि दाट झुडपानी नेहमी आच्छादित असते, चघयें-
जंगलांत नेहमी संचितोदकाने भरलेले असे पुष्कळ खळंग असतात.

प्र०- लांब लांब गवत आणि कुजलेली पाने यांहीकरून थंडी वृ-
द्धिगत कां होते ?

प्र०- कारण, तीं सर्वदा ओलीं असतात, आणि जें बाष्पभवन तीं वाढवितात तें खालच्या जमीनींतील उष्णता सतत शोषून घेत असतें.

प्र०- फ्रान्स आणि जर्मनी देश, जेव्हां तेथें दाक्षे पिकत नव्हतीं तेव्हांपेक्षां आतां उष्ण कां झाले आहेत ?

उ०- मुख्यत्वेकरून तेथील रानें कापून टाकिलीं आहेत ह्मणून; आणि तेथील जमीनींमध्ये गटारें चांगलीं बांधिलीं आहेत; व जमीनीची लागवडही फार चांगली केली आहे.

प्र०- उन्हाळ्यांत तळ्यांतील व पिंपांतील पाणी काय होतें ?

उ०- तळ्यांतील व पिंपांतील पाण्याचें बाष्पभवन होऊन तें नाहीं सें होतें तेणेंकरून तीं बहुधा कोरडीं पडतात.

प्र०- हें बाष्पभवन कसें उत्पन्न होतें व चालतें ?

उ०- हवेच्या उष्णतेनें पाण्याच्यावरील भागाची वाफ होतें, ती वाफ हवेमध्ये मिलून लवकर बाहेर जाते, आणि तळें अथवा पिंप अगदीं कोरडे होईपर्यंत असेंच बाष्पभवन पुनः पुनः होत जातें.

प्र०- कित्येक यंत्रांचीं चक्रे पाण्यानें सतत मिजलेलीं कां ठेवितात ?

उ०- चक्रांच्या त्वरितगतीपासून उष्णता उद्भवते, तीस बाष्परूपा-नें नेण्याकरितां.

प्र०- उन्हाणे ओली माती कां वाळते ?

उ०- कांकी, त्या मातीचा ओलावा बाष्पभवनानें निघून जातो आणि मातीच्या कणांचें अधिक सान्निध्य झाल्यामुळे तो मृत्तिकार्पिड अधिक घन होतो.

प्र०- ही वरील व्यवस्था ईश्वराचें काय चातुर्य दाखविते ?

उ०- शुष्क हवेमध्ये जमीनीवर एक थर होऊन ती माती कठिण झाली नाहीं तर उष्णता व वारा जमीनींत शिरून बी आणि मुळे यांचा नाश करतील.

प्र०- चाहा आखूड तोंडाच्या पेल्यापेक्षां वाढीत लवकर कां निवतो ?

उ०- वाढीचें तोंड त्यापेक्षां पसरत असल्यामुळे चाहाच्या पुष्कळ भागावर हवेची क्रिया होऊन बाष्पभवन चालतें, तेणेंकरून उष्णता त्वरित निघून जाते.

उष्णता नेण्याच्या विषयाचें एकापुढील प्रकरणांत विवेचन केलें आहे, या स्थळीं याचा अर्थ चांगला समजणार नाहीं. (पुढील पृष्ठ पाहा.)

प्र०- समुद्राची वाफ खारट कां नाहीं ?

(१०५)

उ०- बाष्पभवनाच्या क्रियेमध्ये क्षार नेहेमी पाठीमागे राहतो स्नान

प्र०- समुद्रोदकानें भिजलेल्या वस्त्रावर (उष्ण हवेत) ज्या पांढऱ्या खरपुड्या दिसतात त्या काय आहेत ?

उ०- बाष्पभवनानें वस्त्रावर राहिलेला पाण्याचा क्षार.

प्र०- थंड हवेमध्ये ह्या पांढऱ्या खरपुड्या अदृश्य कां होतात ?

उ०- हवेच्या आर्द्रतेनें तो क्षार विरघळतो तेव्हाकरून तो पुढें दिसून नासा होतो.

प्र०- जीं मनुष्ये जोरानें व्यायाम करितात त्यांनीं जाड कपडे कां घालूनयेत ?

उ०- कांकी, ते घर्माचें बाष्पभवन होऊं देत नाहींत. व्यायामानें जेव्हां शरीरांतील उष्णता वृद्धिगत होते तेव्हां घर्म (बाष्पभवनानें) तीस कमी करून आरोग्याच्या मानाइतकीं करितो. आणि जाड वस्त्र हें बाष्पभवनास प्रतिबंधक आहे, स्नान ते आरोग्यास उपद्रव करणारे आहे.

प्रकरण १३

उष्णता दान.

१- वाहणें.

प्र०- एका पदार्थापासून दुसऱ्या पदार्थांत उष्णता कशी जाते ?

उ०- पांच प्रकारांनीं, — वाहण्यानें, शोषण्यानें, परावर्तनानें, किरणरूपानें बाहेर जाण्यानें.

प्र०- उष्णतेचें वहन स्नानजे काय ?

उ०- पदार्थ एकमेकाशीं लावून ठेवले असतां एका पदार्थातून दुसऱ्या पदार्थांत उष्णतेचें जाणें.

प्र०- लांकडाचें एक टोंक जळत असतां दुसरें टोंक उष्ण कां लागत नाहीं ?

उ०- लांकूड हें उष्णतेचें इतकें मंदवाहक आहे कीं, त्यातून उष्णता

प्र०- उष्णतेचे अतिस्वरित वाहक घातू कोणते ?

उ०- प्रथम— सोने, २ रुपें, ३ तांबे, हे आहेत. यांचे खालोखाल ४ ल्यादीनम् ५ लोखंड, ६ जस्त, ७ कथील; शिसें हे वर सांगितलेल्या सर्व घातूपेक्षां मंदवाहक आहे.

प्र०- उष्णतेचे अतिशय मंदवाहक पदार्थ कोणते ?

उ०- हलके आणि सच्छिद्र सर्व पदार्थ हे उष्णतेचे अतिमंदवाहक आहेत. जसे, कैस, लव, लोकर, कोळसा. आणि यांसारखेच दुसरे पदार्थ, -सशाची लोकर, आणि ईडर स्नून जनांवर आहे, त्याची मऊ पिसें हीं दोन अतिशय मंदवाहकांपैकीं होत. यांचे खालोखाल बीव्हर जनांव-राची लोकर, आणि कच्चे रेशीम, हीं दोन आहेत. यांचें खालोखाल लांकूड आणि मस हीं आहेत. यांचे खालोखाल कापूस आणि बारीक लिठ स्नणजे सनकाड्यांचा कीस, आणि कोळसा, लांकडाची राख इत्यादि.

प्र०- स्वयंपाकाचे भांड्यास लांकडाच्या मुठी कां लावतात ?

उ०- कार्की, लांकूड हे घातूसारखे उष्णतेचे स्वरितवाहक नाही. स्नून लांकडाच्या मुठीच्या योगानें भांड्याची उष्णता आपल्या हातास न लागून तो पोळत नाही.

प्र०- चाहादाणीची मूठ लांकडाची कां करतात ?

उ०- कारण की, लांकूड हे मंदवाहक आहे स्नून घातूच्या मुठी-नें कढत पाण्याची उष्णता जशी हातास लवकर लागते तशी लांकडाच्या मुठीनें लागत नाही.

प्र०- घातूच्या मुठीनें हात कां पोळतो ?

उ०- कारण की, घातू उष्णतेची स्वरितवाहक आहे स्नून कढत

पाण्याची उष्णता त्या धातूच्या मुठीत इतकी जलद जाते की, जर तिला हात लावला तर तो पोळतो.

प्र०- धातूची मूठ लांकडाचे मुठीपेक्षां उष्ण होते हैं सिद्ध कर ?

उ०- ज्या पदार्थांमध्ये लांकडाचा दांडा बसवलेला असतो त्या धातूच्या पदार्थांस हात लावला असतां त्या फारच उष्ण आणि लांकडी दांडा थंड असे अनुभवास येते.

प्र०- भांडी उतरण्यास पानें किंवा लोंकरीचे फडके कां घेतात ?

उ०- कारण की, पानें आणि लोंकरीचें वस्त्र हीं दोन ही उष्णतेचीं फारच मंद वाहक आहेत; म्हणून त्या भांड्याची उष्णता त्यां मधून हाताला जलदी लागत नाहीं.

प्र०- अधणाच्या भांड्याची उष्णता पानें अथवा लोंकर यांतून कां जात नाहीं कीं काय ?

उ०- जाते, परंतु, तीं भांड्याइतकीं जरी उष्ण जाहलीं तरी तितकी उष्ण लागत नाहींत.

प्र०- त्या दोघांचे ही उष्णतेचें मान सारखें असून लोंकरीचें वस्त्र व पानें भांड्याइतकीं उष्ण कां लागत नाहींत ?

उ०- कारण की, तीं उष्णतेचीं फार मंद वाहक आहेत, आणि त्यांची उष्णता इतकी हळू हळू कमी होते की, ती इंद्रियगोचर होत नाहीं. परंतु, धातु ही उष्णतेची त्वरित वाहक म्हणून तिची उष्णता इतकी जलदी जाते की, एका एकीं जर हात लावला तर त्यापासून व्यथा होते ?

प्र०- उष्ण झालेली धातु उष्ण लोंकरी पेक्षां फार उष्ण कां लागते ?

उ०- कारण की, लोंकरीपासून अभूक वेळांत जितकी उष्णता निघते तितक्यांच वेळांत धातूपासून फार अधिक निघते, म्हणून उष्णता इंद्रिय गोचर लवकर होते.

प्र०- विस्तवापुढे उभें राहिले असतां आपले खाशांतील पैसे फार उष्ण लागतात याचें कारण काय ?

उ०- याचें कारण हेंच की, धातू ही उष्णतेची त्वरितवाहक आहे, म्हणून ती जलदी तापते; याच कारणावरून धातु थंड पदार्थांजवळ ठेविली असतां जलद थंड होते.

प्र०- हिवाळ्यांत बंबाचा दांडा फारच थंड कां लागतो ?

उ०- कारण की, तो उष्णतेचा त्वरितवाहक आहे म्हणून आपल्या हाताची उष्णता इतकी जलदी ओढून घेतो की, ती एकाएकीं नाहींशी

झाल्यामुळे अतिशय थंडीचें आपले इंदियांस ज्ञान होतें.

प्र०- वस्तुतः लांकडी बंबापेक्षा त्याचा लोखंडी दांडा थंड असतो काय ?

उ०- नाही,— हरएक निर्जीव पदार्थ, जेथें ठेवावा, त्या स्थळाच्या उष्णतेचें जें मान असतें त्या मानाचा होतो, म्हणून कोणतेही दोन पदार्थ एकेच ठिकाणी असले तर ते सारखेच उष्ण किंवा थंड होतात.

प्र०- लोखंडी दांडा लांकडी बंबापेक्षा इतका थंड कां लागतो ?

उ०- त्याचें कारण इतकेंच की, लोखंड हें लांकडापेक्षा उष्णतेचें त्वरितवाहक आहे म्हणून तें लांकडापेक्षा आपल्या हाताची उष्णता फार जलद घेतें.

प्र०- साध्या दगडाच्या अथवा संगमरवरी दगडाच्या फरशा भोंवतालचा ओवा त्याच्या जवळचे गालिच्यापेक्षा थंड कां लागतो ?

उ०- कारण की, साधारण आणि संगमरवरी पाषाण हे उष्णतेचे त्वरितवाहक आहेत. परंतु, लोंकरीची व दुसरी वस्त्रे हीं उष्णतेचीं फारच मंदवाहक आहेत.

प्र०- दगडावर उभें राहिलें असतां आपले पाय थंडगार कसे होतात ?

उ०- दगडाजें आपल्या पायांची कांहीं उष्णता शोषून घेतल्यावरानंतर तो तिचा लागलाच आपल्यामध्ये संग्रह करितो, आणि आणखीही उष्णता घेऊं लागतो; याप्रमाणें त्यावर ठेवलेल्या पायांची आणि त्या घोंड्यांची उष्णता यांचें मान सारखें होईपर्यंत चालत असतें.

प्र०- लोंकरीचीं वस्त्रे आपल्या शरीराची उष्णता नेत नाहीत काय ?

उ०- होय नेतात, परंतु, तीं उष्णतेची मंदवाहक म्हणून उष्णता इतकी हळूहळू नेतात की, ती गेली हें आपणास समजत देखील नाहीं.

प्र०- थंड दगड आणि गरम लोंकरीचीं वस्त्रे यांचे उष्णतेचें मान सारखेंच असतें काय ?

उ०- होय; खोर्लीतील सर्व पदार्थ वस्तुतः उष्णतेच्या एकाच मानाचे असतात, परंतु, कितीक वस्तु थंड लागण्याचें कारण हेंच की, त्या उष्णतेच्या त्वरितवाहक असतात.

प्र०- दगडावर ठेवलेल्या पायांस तो कितीवेळपर्यंत थंड लागतो ?

उ०- पायांचें आणि दगडाचें उष्णतेचें मान एकसारखें होईपर्यंत तो थंड लागतो. नंतर तो थंड लागत नाहीं.

प्र०- उष्णतेच्या त्वरित जाण्यामुळे दगड ऊन कां लागतात ?

उ०- कारण की, त्यांची उष्णता त्वरित जाऊं लागल्यामुळे आपल्या शरीराच्या उष्णतेचें मान एकाएकी इतकें वाढतें कीं, ती जारत झालेली उष्णता आपल्यास समजल्याशिवाय राहत नाहीं.

प्र०- ऊर्णावस्त्राचे अंगी अवाहकता असल्यामुळे तीं वस्तुतः जितकीं उष्ण असतात तितकीं उष्ण कां लागत नाहींत ?

उ०- कारण कीं, त्यांची उष्णता इतकी मंदगतीनें जाते कीं, ती आपल्या पायांत येते ती आपणास अगदीं समजत नाहीं.

प्र०- आपण आपले हात पाण्याचे मांड्यांत बुडविले असतां थंड कां होतात ?

उ०- पाणी हें हवेपेक्षां त्वरितवाहक आहे; आणि तें हवेपेक्षां आपल्या हातांची उष्णता फार त्वरेनें नेते, संपून तें थंड लागते.

प्र०- पाण्याच्या वाहकशक्तीमुळे तें हवेपेक्षां थंड कां लागते ?

उ०- तें आपल्या हाताची उष्णता इतकी जलद घेतें कीं, ती गेली असैं आपल्याला समजतें; परंतु, हवा, उष्णता इतकी हळूहळू घेतें कीं, तिचें हळूहळू जाणें इंदियगोचर होत नाहीं.

प्र०- पाणी हें उष्णतेचें त्वरितवाहक आहे काय ?

उ०- नाहीं; कोणताही प्रवाही पदार्थ उष्णतेचा त्वरितवाहक नाहीं; परंतु, पाणी हवेपेक्षां उष्णतेचें फारच त्वरितवाहक आहे.

प्र०- हवेपेक्षां पाणी उष्णतेचें त्वरितवाहक कां ?

उ०- पाणी हवेइतकें पातळ नाहीं. आणि कोणत्याही पदार्थाची वाहकशक्ति त्याच्या भरीवपणावर अथवा त्याच्या कोणाच्या सर्मापतेवर आहे.

प्र०- पाणी उष्णतेचें त्वरितवाहक नाहीं हें कसें समजलें ?

उ०- त्याच्या सपाटीखाली पावडंचावर ठेवलेलें बर्फ न वितुळतां त्याच्या सपाटीजवळ तें कडिवतां येतें.

प्र०- प्रवाही पदार्थ उष्णतेचे त्वरितवाहक कां नाहींत ?

उ०- त्यांची उष्णता खाली न पोहचतां पाण्यामध्ये बाष्पभवन उत्पन्न करून ती वाफेबरावर निघून जाते.

प्र०- चुलीजवळ पळी आहे व चुलीपासून कांहींसें दूर एक लोंकरीचें वस्त्र आहे तर वस्त्रपेक्षां पळी थंड कां लागते ?

उ०- पळी उष्णतेची त्वरितवाहक आहे, आणि लोंकरीचें वस्त्र फारच मंदवाहक आहे, म्हणून पळी वस्त्रपेक्षां आपल्या हाताची उष्णता फार जलद घेते, म्हणूनच हे दोन्हीही पदार्थ जरी सारखेच उष्ण असतात, तथापि पळी थंड आहेशी वाटते.

(पुढील प्रकणीं पहा)

प्र०- (विलायतेत) थंडीचे दिवशीं पाय उष्ण राहवें म्हणून तापलेल्या विटा वस्त्रांत गुंडाळून, शेकतात याचें कारण काय ?

उ०- कांकीं, विटा उष्णतेच्या मंदवाहक आहेत; कापसाचें व तागाचें वस्त्र तर त्यांपेक्षां ही मंदवाहक आहे, म्हणून तागाचें वस्त्रांत गुंडाळलेली अशी जीं तापलेलीं वाट, तीं फारवेळ उष्ण राहते.

प्र०- इंग्रेजलोक कथलाच्या भांड्यांत ऊन पाणी भरून त्यानें आपले पाय कां शेकतात ?

उ०- उजळलेलें कथिल उष्णता मंदगतीनें बाहेर टाकणारें आहे, म्हणून त्यांत उष्णता फारवेळ राहते, तेणेंकरून त्यावर ठेवलेले पाय गरम होतात.

प्र०- “ उष्णतेच्या मंदगतीनें टांकणारें ” म्हणजे काय ?

उ०- उष्णतेचें टाकणें म्हणजे सूर्यप्रमाणें किरणरूपानें उष्णता पाठविणें, उजळलेलें कथलाचे भांड्यांतून पाण्याची उष्णता त्या भांड्यापासून बाहेर न जातां त्यांतच राहते.

प्र०- पाय गरम करण्याचें कथलाचें भांडें तागाच्या वस्त्रानें कां गुंडाळलेलें असतें ?

उ०- कथलाच्या उजळ्यास कांहीं ढका लागूनयें हें एक कारण; दुसरें हें कीं, ऊर्णावस्त्र उष्णतेचे मंदवाहक आहे, म्हणून तें भांड्यास फारवेळ उष्ण ठेवण्याच्या उपयोगीं पडतें; आणि तिसरें हें कीं, त्यावर जर

ऊर्णावस्त्र घातले नाही तर त्या कथलाच्या भांड्याच्या वाहकशक्तीमुळे ते इतकें ऊन लागते की, त्यापासून कांहीं उपद्रव देखील होतो.

प्र०- कथलाच्या उजळ्याला जर धका लागला तर त्यापासून कोणतें अनहित आहे ?

उ०- जर पाय शेकायाचें कथलाचें भांड्याचा उजळा गेला तर तें फारच जलदी थंड होतें

प्र०- पाय शेकायाच्या कथलाच्या भांड्याचा उजळा गेला तर ते जलद थंड कां होतें ?

उ०- कारण की, उजळा दिलेल्या कथलाची उष्णता फारच हळू-हळू जाते परंतु, कथिल जर काळसर, खावडलेलें, रंगिवलेलें अथवा मळकट असलें तर त्याची उष्णता फार त्वरित जाते.

प्र०- भांड्यांमध्ये व शेंगड्यांमध्ये उष्णता फार राहावी स्तणून त्या, सच्छिद्र विटांनीं कां बांधलेल्या असतात ?

उ०- विटां उष्णतेच्या मंद वाहक आहेत. स्तणून त्या, उष्णतेस बाहेर जाऊं देत नाहींत आणि स्तणून च जेथें उष्णता फार लागते तेथें त्या लावितात.

प्र०- भट्यांचीं द्वारे वगैरे मातीचा आणि रेतीच्या चिखलानें बहुधा कां लिंलेलीं असतात ?

उ०- कांकी, चिखल उष्णतेचा फार मंदवाहक आहे; स्तणून तो उष्णतेस भट्यांतून बाहेर जाऊंदेत नाहीं .

प्र०- जर खोलीच्या मध्यभागीं परसा करावयाचा असला तर तो विटांचा करावा किंवा लोखंडाचा करावा ?

उ०- परसा खोलीच्या मध्यभागीं करावयाचा असला तर तो लोखंडाचा केला पाहिजे; कारण की, लोखंड उष्णतेचें त्वरितवाहक आहे; तेणेंकडून भोंवतालच्या हवेला उष्णता त्वरित प्राप्त होतें.

प्र०- देव “लोकरीसारखें, बर्फ देतो ” असें बैबलांत सांगितलें आहे. याचें कारण काय ?

उ०- बर्फ उष्णतेचें अतिशय मंदवाहक आहे, स्तणून कंदमूळांचें आणि बीजांचें धुक्यापासून आणि थंडीपासून संरक्षण करितें.

प्र०- बर्फाच्या अवाहकशक्तीनें कंदमूलादि पदार्थांचें धुक्यापासून आणि थंडीपासून कसें संरक्षण होतें ?

उ०- जमीनीवर जी थंड हवा असते तीस, जमीनीची उष्णता, बर्फ घेऊं देत नाही.

प्र०- थंड देवांत मनुष्ये लोंकरीचीं वस्त्रे व लोंकरीसहीन कातडीं कां पांवरतात ?

उ०- लोंकर उष्णतेची मंदवाहक आहे, स्नणून तीं वस्त्रे थंड हवेला शरीराची उष्णता नेऊं देत नाहीत.

प्र०- वस्तुतः लोंकरीचीं वस्त्रे व सलोमचमैं यांपासून शरीरास उष्णता प्राप्त होत नाहीं काय ?

उ०- नाही; तीं शरीराची उष्णता बाहेर मात्र जाऊं देत नाहीत.

प्र०- जर आपलें आंग लोंकरीच्या वस्त्रानें अथवा सलोमचमानें झांकलें नाहीं तर उष्णता कोठें जाते ?

उ०- शरीराची उष्णता हवेमध्ये निघून जाते, कारण की, थंड हवा आपल्या शरीरास लागून ती हवेइतकी थंड होईपर्यंत उष्णता हळू हळू जात असते.

प्र०- तर मग हिवाळ्यामध्ये वस्त्रांचा मुख्य उपयोग कोणता ?

उ०- आपल्या शरीराची उष्णता फार मोकळेपणानें बाहेर जात नाहीं हे एक, दुसरा हा की— बाहेरील हवेनें अथवा वायूनें आपल्या शरीराची उष्णता जलदी नाहीशी होते, तिजपासून वस्त्रें शरीराचें रक्षण करितात.

प्र०- जनावरांच्या अंगावर लव, केस, अथवा लोंकर हीं कां असतात ?

उ०- कांकी लव, केस, आणि लोंकर हीं उष्णतेचीं फारच मंदवाहक आहेत, आणि मुक्याजनावरांनां आपल्यासारखें वस्त्रपरिधान करवत नाहीं, स्नणून ईश्वरानें त्यांनां गरम ठेवण्याकरितां केसांचें किंवा लोंकरीचें आळादन दिलें आहे.

प्र०- पक्ष्यांचें अंगावर पिसें कां असतात ?

उ०- पिसें उष्णतेचीं फार मंदवाहक आहेत; आणि पक्ष्यांस आपल्यासारखें वस्त्र परिधान करवत नाहीं; स्नणून ईश्वरानें त्यांस गरम ठेवण्याकरितां पिसांचें आळादन दिलें आहे.

प्र०- लोंकर, लव, केस, आणि पिसें, हीं उष्णतेचीं मंदवाहक कां ?

उ०- पुष्कळ हवा, यांच्या तंतू मधून राहते; आणि हवा ही उष्णतेची फार मंदवाहक आहे.

अग्रभाग शिवायकरून जे वस्त्र आंगाला सैल होते ते वस्त्र सर्वोपेक्षां गरम असते, कांकीं जें वस्त्र अंगाला घट्ट बसते, त्यापेक्षां पोफळ वस्त्रांमध्ये पुष्कळ उष्ण हवा राहते.

प्र०- जर हवा उष्णतेची मंदवाहक आहे तर, आपण लोंकरीच्या वस्त्रांनीं अथवा सलोम चर्मांनीं लपेटलेले असतां जशीं आपल्याला ऊब येते, तशी वस्त्रावांचून कां येत नाही ?

उ०- हवा आपल्या शरीरापेक्षां थंड आहे, व ही कधीं स्थिर नसते; आणि तिचा प्रत्येक नवा अंश नवी उष्णता घेऊन जातो.

प्र०- हवेच्या एकसारख्या फेरफारानें उघड्या शरीराची उष्णता कशीं कमी होते ?

उ०- ती अशी:— ज्या हवेचें शरीराला वेष्टन असतें, तीं जीं पर्यंत त्याला लागून असते, तीं पर्यंत तिच्यानें जितकी उष्णता शोषून घेवेल तितकी घेते. नंतर ती उडून जाऊन तिचें स्थळ नवीन हवेनें व्यापिलें जातें; ही हवा आणखी उष्णता शोषून घेते.

प्र०- ज्या हवेचें शरीराला वेष्टन असतें ती, शरीराला लागून असल्यामुळे, शरीराइतकी उष्ण होते काय ?

उ०- जर ती स्थिर राहती तर ती शरीराइतकी उष्ण होती; परंतु ती फार थोडावेळ राहते म्हणून, तितक्या वेळांत तिच्यानें जितकी उष्णता शोषून घेवेल तितकी घेऊन चालती होते.

प्र०- निर्वात दिवसापेक्षां ज्या दिवशीं वारा सुटलेला असतो, त्या दिवशीं आपल्याला थंडी ज्यास्ती कां वाजते ?

उ०- कांकीं, हवेचें कण आपल्या अंगावरून फार जलद जातात; आणि प्रत्येक कण आपली कांहीं उष्णता घेता.

प्र०- हवा उष्णतेची मंदवाहक करण्यामध्ये ईश्वराचें काय चातुर्य आहे तें दाखीव ?

उ०- लोखंड आणि दगड यांसारखी जर हवा उष्णतेची स्वस्थि वाहक केली असती, तर आपल्या शरीराची उष्णता इतकी जलद शोषली जाती कीं, आपण थंडीनें कांकडून मरून जातो; जीवरूप व वनस्पतिरूप सर्व पदार्थांचीही हीच दशा होती.

प्र०- हवेच्या मंदवाहकशक्तीवरून, अंडे ताजें आहे किंवा बांसें आहे, याची परीक्षा आपल्यास करवत नाही काय ?

उ०- होय, करवतें; अंड्याच्या कवचीच्या मोठ्या टोंकाला जीम लावावी, आणि जर तें गरम वाटलें तर, तें बासें आहे, व जर तसें नसलें, तर तें नूतन घातलेलें आहे असें समजावें.

प्र०- बाशा अंड्याची कवची जिभेला गरम कां लागते ?

उ०- कांकी, कवची आणि अंड्यांतला पांढरा पदार्थ यांमध्ये अंड्याचें जें जाड टोंक त्याकडे थोडीशी हवा असते; अंडे बासें असलें ह्मणजे त्यांतला पांढरा पदार्थ आकुंचन पावतो, ह्मणून ती कोंडलेली हवा पसरते.

प्र०- अंड्याच्या टोंकाकडे हवेचें प्रसरण झाल्यामुळे तें जिभेला गरम कां लागतें ?

उ०- हवा उष्णतेची फार मंदवाहक आहे, आणि अंड्यांमध्ये जस जशी हवा जास्त असते, तस तशी जीम त्या कवचीला लावली असतां तीतून कमी उष्णता शोषिली जाते.

प्र०- बाशा अंड्यापेक्षां नुकतें घातलेलें अंडें जाड टोंकाकडे थंड कां लागतें ?

उ०- त्यामध्ये पांढरा पदार्थ जास्त व हवा कमी असते; आणि अंड्यांतला पांढरा पदार्थ हवेपेक्षां त्वरितवाहक आहे ह्मणून, जिभेची उष्णता फार जलदी घेतली जाते, ह्मणून अंडें थंड लागतें.

प्र०- उन्हाळ्यामध्ये तोंडाला पंख्यानें वारा घातला असतां तें थंड कां होतें ?

उ०- पंख्यानें हवा चलित होऊन तोंडावरून फार जलद जाऊं लागते; आणि आपल्या तोंडाच्या उष्णतेचें मान सदा कमी असतें, ह्मणून वाऱ्याच्या प्रत्येक सपाट्याबराबर त्याची कांहीं उष्णता जाते.

प्र०- पंख्यानें वारा घातला असतां हवा थंड होते काय ?

उ०- हवा थंड होत नाही; वारा घातल्यानें हवा उष्ण उष्ण होत जाते.

प्र०- तोंडाला पंख्यानें वारा घातला असतां हवेची उष्णता कशी वाढते ?

उ०- वारा घालण्यानें हवा आपल्या शरीरावरून जलदी जाते, ते-
णेंकरून तो अधिक उष्णता शोषून घेते.

प्र०- जर वारा घातल्यानें हवा उष्ण होते, तर आपल्याला थंड कसें वाटतें ?

उ०- तेणेंकरून आपल्या तोंडाची उष्णता जाऊन हवेला मिळते.

प्र०- कढी अथवा आंबवी फुंकल्याने थंड कां होते ?

उ०- श्वासानें कढीवर हवेचा त्वरित फेरफार होतो; आणि कढी अथवा आंबवी यांपेक्षां हवा थंड झणून ती त्यांची उष्णता एकसारखी शोषून घेऊन त्यांस थंड करिते.

प्र०- फुंकल्याशिवाय हवा, कढीची उष्णता शोषून घेत नाही की काय ?

उ०- हवा तिची उष्णता शोषून घेत नाही; हवा उष्णतेची फार मंदवाहक आहे, झणून जर फारफेर जलद झाला नाही, तर कढीच्या पृष्ठभागावरची हवा कढीइतकी लवकर उष्ण होते.

प्र०- उष्ण हवा सभोवतालच्या हवेला आपली उष्णता लागलीच देत नाही काय ?

उ०- लागलीच देत नाही. हवा इतकी मंदवाहक आहे की, ती आपली उष्णता फार हळू हळू देते; झणून जर हवा एकसारखी चलित नसली, तर ती कढीला खरोखर फार सावकाशपणीं निववील.

प्र०- वारा बहुधा थंड कां लागतो ?

उ०- तो हवेस आपल्या अंगावरून फार जलद जाईसें करितो; आणि हवेच्या या त्वरित फेरफारानें पुष्कळ उष्णता निघून जाते.

प्र०- हवा चलित झाल्याने उष्णता फार जलदी कां शोषून घेते ?

उ०- हवेचा प्रत्येक नवा झपाटा कांहीं नवीन उष्णता शोषून घेतो; आणि जसजसे हवेचे सोंसाटे एकामागून एक जलदी येऊं लागतात, तस- तशी उष्ण हवा पुष्कळ शोषली जाते.

प्र०- जर हवा आपल्या शरीरापेक्षां उष्ण असली तर वारा थंड वाटेल काय ?

उ०- वारा थंड वाटणार नाही; जर हवा आपल्या शरीरापेक्षां उष्ण असली तर ती इतकी गरम लागेल की, तिची उष्णता आपल्याला सोसवणार नाही.

प्र०- जर हवा आपल्या शरीरापेक्षां उष्ण असली तर फारच उष्ण कां लागेल ?

उ०- ती आपल्या शरीराची उष्णता कमी न करितां तिला वाढ- वील झणून.

प्र०- हवा आपल्या शरीराइतकी कधी उष्ण असते काय ?

उ०- इंग्लंडांत नसते; भर उन्हाळ्याच्या दिवसांत, मनुष्याचे शरीराच्या उष्णतेपेक्षां हवेची उष्णता निदान १० किंवा १२ अंश कमी असते.

प्र०- जमीन उष्णतेची त्वरितवाहक आहे काय ?

उ०- नाही; जमीन उष्णतेची फार मंदवाहक आहे.

प्र०- जमीन उष्णतेची मंदवाहक कां ?

उ०- तिचे कण अतिशयित सल्लम नसतात; परंतु वाहकशक्ति पदार्थाच्या दाढ्यावर आहे.

प्र०- हिवाळ्यामध्ये जमीन पृष्ठभागापेक्षां आंतउष्ण कां असते ?

उ०- जमीन उष्णतेची मंदवाहक आहे; सणून जमीनीचा पृष्ठभाग जरी हिमव्याप्त झाला तरी शितांश थोड्या इंचापेक्षां खाली जास्त जात नाही.

प्र०- उन्हाळ्यामध्ये, सपाटीपेक्षां सपाटीच्या खालची जमीन थंड कां असते ?

उ०- जमीन उष्णतेची मंदवाहक आहे; सणून जरी कडक उन्हांने जमीनीची सपाटी अतिशयित तप्त झाली तरी, तिची उष्णता वृक्षादिकांचे मूलास जाऊन पोहचत नाही.

प्र०- जमीन मंदवाहक करण्यामध्ये ईश्वराचे काय चातुर्य दिसते ?

उ०- जशी अग्नीची उष्णता लोखंडांत पाहिजे तशी शिरते तशी जर उष्णता आणि थंडी जमीनीला भेदून आंत गेली तर झरे उन्हाळ्यांत आढून जातील, आणि हिवाळ्यांत थिजतील; आणि सर्व वनस्पति नाश पावतील.

प्र०- उन्हाळ्यामध्येही झऱ्याचे पाणी नेहमी थंड कां असते ?

उ०- कारण, जमीन इतकी मंदवाहक आहे की, सूर्याचे प्रखर किरण सपाटीच्या खाली थोडेच इंच जातात, त्यामुळे उन्हाळ्याच्या उष्णतेने झऱ्याचे पाण्यांत कांहीं फारफेर होत नाही.

प्र०- फार उन्हाळ्याचे दिवशीं छायेच्या झाडाखाली थंड कां असते ?

उ०- पहिलेकारण— झाडाचीं पाने सूर्याचे किरणाचे आड येतात; दुसरे— सूर्याचे किरण खाली येतनाहींत सणून, त्या किरणांचे पृथ्वीपासून परावर्तन होऊन जी तेथील हवा तप्त व्हावयाची ती होत नाही; आणि

तिसरे— झाडांचीं पाने, अवाहक स्नून्, आपल्या मधून उष्णता जाऊं देत नाहीत.

प्र०— त्यापलंड एथील लोक लोंकर आंतल्या बाजूनें करून कां कांतडीं पांघरतात ?

उ०— सुकें कांतडें वाऱ्याला त्यांच्या शरीराकडे जाऊं देत नाही; आणि लोंकरीच्या केसांमधील हवा शरीरानें जलदी उष्ण होते; तेणेंकरून त्यापलंडचे लोक सलोम चर्म पांघरले असतां त्यांस तें थंडीस व वाऱ्यास अभेद्य, अशा उष्ण हवेचेंच आच्छादनाप्रमाणें होतें.

प्र०— कापसाच्या वस्त्रापेक्षां तागाचें वस्त्र थंड कां लागतें ?

उ०— ताग कापसापेक्षां फारच त्वरितवाहक आहे; स्नून् त्याचा शरीराला स्पर्श होताक्षणींच तो अंगाची उष्णता जलद नेतो, स्नून् थंडीचा अनुभव जास्ती होतो.

प्र०— बारीक “कांब्रिक” रुमालानें कानशिलें पुसलीं असतां तोंड थंड कां होतें ?

उ०— कांब्रिकचे बारीक तंतूच्या अंगीं ओलावा आकर्षण करून घेण्याची मोठी केशाकर्षण शक्ति असते, व तें उष्णतेचें त्वरित वाहक असतात, तेणेंकरून कानशिलावरून तो रुमाल फिरविला असतां उष्णता व आर्द्रता निघून जातात, आणि थंडीचा अनुभव होतो.

“केशाकर्षण स्नून्ने तंतूनें किंवा केशानें आकर्षण. चरबीची वात चरबीनें भिजलेली असते. कांकी, वितुळलेली चरबी केशाकर्षणामुळे कापसाकडे वाहात जाते.”

प्र०— कापसाच्या रुमालानें तोंड पुसलें असतां थंड कां होत नाही ?

उ०— कापसाच्या जाड तंतूच्या अंगीं फार थोडें केशाकर्षण असून ते उष्णतेचे फार मंदवाहक असतात, यामुळे कापसाच्या रुमालानें तोंड पुसलें असतां तोंडाची उष्णता कमी नहोतां उलटी वृद्धिगत होतें.

प्रकरण १४

उष्णतेचें शोषण.



प्र०- उष्णता वाहणें आणि उष्णता शोषणें यामध्ये भेद काय ?

उ०- उष्णता वाहणें ह्मणजे वाहक साधनांतून एका पदार्थापासून दुसऱ्या पदार्थाकडे उष्णता जाणें; उष्णता शोषणें ह्मणजे स्पर्श पाण्यास ओढून घेतो, तशी उष्णता ओढून घेणें.

प्र०- याचें एक उदाहरण सांगा ?

उ०- काळें वस्त्र उष्णता शोषून घेणारें आहे, परंतु उष्णता वाहक नाही. यास उदाहरण, जर काळें वस्त्र उन्हांत ठेविलें तर तें सूर्याचे किरण फार जलद शोषून घेतें; परंतु जर त्याच वस्त्राचा एक शेवट उष्ण केला तर त्या शेवटाची उष्णता दुसऱ्या शेवटास जात नाही.

प्र०- उष्णतेचे जे त्वरित वाहक ते तिचे त्वरित शोषकही असता त की काय ?

उ०- नसतात, उष्णतेचे जे त्वरित वाहक ते तिचे मंद शोषक असतात, आणि कोणताही उष्णतेचा त्वरित शोषक त्वरित वाहकही असणार नाही.

प्र०- लोखंड हें उष्णतेचें त्वरित शोषक आहे काय ?

उ०- नाही, लोखंड उष्णतेचें त्वरित वाहक आहे; परंतु फार मंद शोषक आहे.

प्र०- धगधगीत विस्तवाजवळच्या लोखंडाच्या वस्तु, ज्या शेकोटीच्या पाळीवर पडलेल्या असतात, त्या थंड राहतात याचें कारण काय ?

उ०- कारण, त्या मंदशोषक आहेत; यामुळे त्या थंड राहतात, आणि अग्निसंस्पर्श झाल्याशिवाय त्या उष्ण होत नाहीत.

प्र०- लोखंडाच्या वस्तु, भट्टींत अग्निप्रदीप्त करून तिच्या बाहेरील अंगांस त्या ठेवल्या असतां उष्ण कां होतात ?

उ०- कारण, त्या उष्णतेच्या त्वरितवाहक आहेत, आणि भट्टीपासून त्या उष्णता फार जलद ओढून घेतात.

प्र०- भांड्यांचें बूड व पाठ काळी झाली असलीं तर त्यांत कोणताही पदार्थ जळव कढतो याचें कारण काय ?

उ०- कार्की, काळी मस विस्तवापासून उष्णता जलदी शोषून घेते, आणि घातू ती उष्णता पाण्याकडे नेते.

प्र०- जुन्या भांड्यांत कढ लवकर येतो, आणि नव्या भांड्यांत लवकर कां येत नाही ?

उ०- कारण, नव्या भांड्याचें तळ व बाजू उजळ असतात, परंतु जुन्या भांड्याचे तळ व बाजू मशीनें आळादिनेले असतात.

प्र०- जर भांड्याचें तळ उजळ असलें तर त्यांत पाण्यास कढ येण्यास उशीर कां लागतो ?

उ०- कारण की, उजळ घातू उष्णता शोषण करीत नाही, तर ती तिचें परावर्तन करिते, आणि उजळ घातूच्या सपाटीवरून परावर्तनाने उष्णता नाहीशी होते, म्हणून नव्याभांड्यांत कढ येण्यास अधिक उशीर लागतो.

उष्णतेचें परावर्तन करिते म्हणजे तीस उडवून देते.

प्र०- जर आपल्या अंगांत गरमी अणावयाची अमली तर आपण तागाचे पांढरे वस्त्रावरून काळा पोषाक करावा; आतां असें केल्यानें ऊब कां येते ?

उ०- कारण की, बाहेरील काळा पोषाग उन्हांतील उष्णता जलदी शोषून घेतो, आणि तागाचें पांढरें वस्त्र मंदशोषक असल्यामुळे शरीरांतून उष्णता काही शोषून घेत नाही.

प्र०- उन्हाळ्याचे दिवशीं आपण पांढरे पोषाग कां करतो ?

उ०- कारण, पांढरे पोषाग सूर्याची उष्णता परावर्तनाने उडवून देतात, आणि ते उष्णतेचे मंदशोषक आहेत, यामुळे कशाही कढक उन्हाळ्यापासून ते पोषाग काळ्यारंगाचे पोषागाइतके उष्ण होत नाहीत.

प्र०- हिवाळ्यामध्ये मनुष्ये पांढरे पोषाग कां करीत नाहीत ?

उ०- कारण की, पांढरा पोषाग, काळ्या आणि दुसऱ्या अंधक रंगाच्या पोषागाप्रमाणे उष्णता शोषून घेत नाही, म्हणून काळ्याप्रमाणे पांढरे उष्ण नसतात.

प्र०- पोषागाकरितां कोणते रंग अतिशय उष्ण आहेत ?

उ०- बाहेरील पोषागांस काळारंग दुसऱ्या रंगापेक्षां उष्ण आहे, नंतर दुसरे रंग जे काळ्या जवळ जवळ असतात, जसा काळसर, निळा,

आणि हिरवा; ते व बाहेरील वस्त्रांस पांढरा रंग हा सर्व रंगापेक्षां अतिशय थंड आहे.

प्र०- बाहेरून घालण्याला काळा रंग फिक्या रंगापेक्षां उष्ण कां ?

उ०- कारण की, काळारंग, फिक्या अथवा पांढऱ्या रंगापेक्षां फारच उष्णता शोषण करितो.

प्र०- काळारंग पांढऱ्यापेक्षां उष्ण आहे हे कसे सिद्ध करतां येते ?

उ०- जर एक काळ्या कापडाचा व एक पांढऱ्या कापडाचा असे दोन तुकडे बर्फावर ठेविले, तर कांहीं अवकाशाने काळ्या कापडा खालचे बर्फ वितळेल, आणि पांढऱ्या खालचे किंचितही वितळणार नाही.

जितका जितका रंग काळा तितका तितका तो उष्ण अधिक, कारण, तो उष्णतेचा त्वरित शोषक आहे; यांचा अनुक्रम पुढील रितीने करावा. १

काळा (सर्वापेक्षां उष्ण) २ जांभळा - ३ निळा - ४ अस्मर्ती - ५ हिरवा - ६ तांबडा - ७ पिवळा - ८ पांढरा (सर्वांत थंड)

प्र०- उन्हाळ्यामध्ये करडाच्या कांतड्याचे काळे हातमोजे घातले असता त्यांपासून अतिशय गरमी हेतरे याचे कारण काय ?

उ०- काळा पदार्थ सूर्याची उष्णता शोषून घेतो, हे पहिले कारण; आणि दुसरे करडाच्या कांतडीच्या हातमोज्यांतून आपल्या हाताची उष्णता बाहेर जात नाही.

प्र०- लैल येथील दोऱ्यांचे हातमोजे उन्हाळ्यांत घालावयास चांगले थंड कां ?

उ०- १ लें, दोरा घाम शोषून घेतो, २ रें तो आपल्या हाताची उष्णता घेऊन जातो.

प्र०- लैल येथील दोऱ्यांचे हातमोजे उष्णतेचे शोषक आहेत काय ?

उ०- नाहीत, ते व दुंगलंडांतील दोऱ्यांचे हातमोजे बहुतकरून करड्या अथवा (लैलाक) रंगाचे असतात, ह्यांून सूर्याची उष्णता शोषून घेत नाहीत.

प्र०- अन्न उष्ण करण्याचे भांडे विन रंगिलेल्या कथलाचे कां केलें असतें ?

उ०- किरणरूपाने जी उष्णता विस्तवापासून निघत असते, तीस चकचकित कथिल अन्नावर परावृत्त करितें, आणि तेथेंकरून भाजण्याचे क्रियेस फार सहाय्य होतें.

परावृत्त करितें ह्याजें तीस अन्नावर टाकितें.

प्र०- कयलाचा रंगवलेला अरसा अन्न उष्ण करण्याचे मांड्याबद्दल कां चालत नाही ?

उ०- असें केलें असतां तो अरसा उष्णता शोषून घेईल, आणि तिचें परावर्तन अगदीं करणार नाही. अन्न उष्ण करायचें पात्र कधीं रंगवलेलें असूनये, तर फार स्वच्छ लावलेलीत ठेवावें, आणि त्यावर रेघोट्या नसाव्या.

प्र०- अरसा इतका स्वच्छ व रेघोट्याशिवाय कां ठेवला पाहिजे ?

उ०- जर अरशावर डाग असले, मळकट असला, व त्याजवर रेघोट्या असल्या, तर तो उष्णतेचें परावर्तन न करितां तीस शोषून घेईल, आणि तेणेंकरूनच अरसा सणून त्याचा कोणताही उपयोग घडणार नाही.

प्र०- पांढरें बर्फ, तृणावरून व प्रेतें पुरण्याच्या जाग्यांतील वाळू घातलेल्या फिरण्याच्या जाग्यावरून वितळून गेलें तरी कबरीच्या दगडावर कां राहतें ?

उ०- कार्की, कबरीचे दगड पांढरे असतात सणून त्यांपेक्षां काळे असे जे दगड व तृण त्याप्रमाणें उष्णता शोषून घेत नाहीत; तेणेंकरून त्यांजवर जें बर्फ गोठून राहिलें असतें तें तसेंच राहतें.

प्र०- जर काळे पदार्थ उष्णता शोषून घेतात तर जे उष्ण देशांत राहतात त्यांची त्वचा काळी कां असते, आणि अगदींच उष्णता शोषून घेणाऱ्या गोऱ्या रंगाची कां नसते ?

उ०- कारण, सूर्याच्या उष्णतेने काळ्या रंगावर फोड उठावयाचा नाही, सणून युरोपियनांचे पांढरे कातडीपेक्षां जरी शिद्दी यांची काळी त्वचा पुष्कळ उष्णता शोषून घेते तरी तिजवर काळेपणापासून फोड येत नाहीत व ती करपतही नाही.

प्र०- काळे रंगापासून उन्हांने त्वचेला फोड येत नाही व ती करपत नाही हें कसें समजलें ?

उ०- कडकडीत ऊन पडलें असतां एका हातांत पांढरा व दुसऱ्या हातांत काळा मोज्या घातला तर ज्या हातांत पांढरा असेल तो करपतो, आणि दुसरा कांहीं करपत नाही.

प्र०- कोणता हात फार कडत लागतो ?

उ०- ज्या हातांत काळा मोज्या असेल तो फार ऊन लागतो, प-

रंतु तो उन्हांनै करपत नाहीं, आणि ज्या हातांत पांढरा असेल तो जरी पुष्कळ थंड लागतो तरी तो फारच करपतो.

प्र०- शिंदीलोकांचें काळें कातडें कडक उन्हांनै करपत कां नाहीं, अथवा त्यावर फोड कां येत नाहींत ?

उ०- काळा रंग उष्णता शोषून घेतो ती तो कातडीच्या आंत नेतो, आणि त्यापासून जी उष्णता होते, ती आपल्या इंद्रियांस समजते, व तीपासून घामही येतो.

प्र०- युरोपियनांच्या पांढरे कातडीला जरकरतां ऊनच लागलें तर तिला फोड येऊन ती कां करपते ?

उ०- कारण, पांढरा पदार्थ उष्णता शोषून घेत नाहीं ह्मणून ती कातडीच्या वरल्या भागावरच राहते यामुळें ती करपते.

प्र०- शिंदीलोकांचे डोळे काळे कां असतात ?

उ०- उष्णकटिबंधांतून जाणाऱ्या सूर्याच्या झळाळीपासून त्यांच्या कृष्णवर्ण त्यांचें संरक्षण करितो. जर शिंद्यांचे डोळे काळे नसते तर ते उन्हांनै होरपळून सर्व शिंदी आंघळे झाले असते.

प्र०- उन्हाळ्यांत मृन्मय पात्रापेक्षां कथलाच्या चकचकीत भांड्यांत पाणी अधिक थंड कां असतें ?

उ०- मृन्मय पात्रासारखी चकचकीत धातु उष्ण हवेपासून उष्णता शोषणकरून घेत नाहीं; ह्मणून पाणी अधिक थंड राहतें.

मृन्मय पात्रापेक्षां चकचकीत धातुमय पात्रांत फडकडीत पाणीही उष्ण राहतें.

१२८ वें पृष्ठ पहा.

प्रकरण १५

उष्णतेचें परावर्तन.

प्र०- उष्णतेचें परावर्तन ह्मणजे काय ?

उ०- उष्णतेचें परावर्तन ह्मणजे उष्णता देणाऱ्या पदार्थाच्या सपा-
दीवरून, जिकडून ती येते तिकडे किरणरूपानें परत पाठविणें.

प्र०- उष्णतेचें उत्तम रितीनें परावर्तन करणारे पदार्थ कोणते ?

उ०- जे पदार्थ चकचकीत व पांढरे असतात ते.

प्र०- जे पदार्थ उष्णतेचे त्वरित शोषक आहेत ते तिचे परावर्तकही तसेच आहेत कीं काय ?

उ०- नाहीत, जे पदार्थ उत्तम रितीनें उष्णतेचें शोषण करितात ते फारच वाईट रितीनें परावर्तन करितात, व जे वाईट रितीनें परावर्तन करितात ते उष्णता फार त्वरित शोषितात.

प्र०- ज्या वस्तु उष्णतेचें शोषण करितात त्या परावर्तन करण्यास असमर्थ कां आहेत ?

उ०- कारण कीं, स्पंज जसा पातळ पदार्थ शोषून घेतो, त्याप्रमाणें उष्णता शोषून घेणाऱ्या पदार्थास, आपल्या सपाटीवरून उष्णतेस परावर्तन करण्याचें सामर्थ्य नसतें; आणि ज्या वस्तूच्या अर्गी परावर्तन करण्याचें सामर्थ्य असतें, त्यांच्यानें उष्णता शोषून घेवत नाही.

प्र०- परावर्तक नेहमी पांढऱ्या रंगाचे आणि फार ओप दिलेले अशा धातूचे कां केले असतात ?

उ०- कारण, पांढऱ्या रंगाच्या आणि ओप दिलेल्या अशा धातूचे ते सर्वोत्कृष्ट परावर्तक होतात.

प्र०- परावर्तकाच्या मार्गे जें लांकूड असतें तें त्याच्या उष्णतेने कां जळत नाही .

उ०- कारणकीं, कयलाचा विस्तवासभोरचा चकचकीत भाग विस्तवाची उष्णता पुनः परत पाठवितो, आणि मार्गे जें लांकूड असतें ति-कडे तिला परत जाऊ देत नाही.

प्र०- जर धातु उष्णतेची त्वरित वाहक आहे तर ती उष्णतेचें परावर्तन कसें करिते ?

उ०- उजळलेल्या धातूला उष्णतेचा प्रत्यक्ष संबंध करावा, तेव्हां ती उष्णतेची वाहक होते; परंतु जेव्हां उष्णता किरणरूपानें चकचकीत धातूवर पडते, तेव्हां तिचें पुनः परावर्तन होतें, आणि ती धातु थंड राहते.

प्र०- उष्णता धातूवर किरणरूपानें पडते, आणि तिचा धातूला स्पर्श होत नाही याचा अर्थ काय ?

उ०- जर एखादा धातूचा तुकडा विस्तवांत खुपसला तर त्याला विस्तवाचा साक्षात् स्पर्श होतो; परंतु जर तो विस्तवाजवळ धरिला तर विस्तवाची उष्णता याजवर किरणरूपाने पडते.

प्र०- भाजण्याच्या क्रियेत चुलीच्या तोंडाशी कल्हईचें ताठ लाव-
ण्याचा उपयोग काय ?

उ०- कारण, तें ताठ विस्तवाच्या उष्णतेस त्या पदार्थावर झोकिरें.
त्यायोगाने तें भाजण्याच्या व्यापाराच्या व स्वयंपाकघर थंड ठेवण्याच्या
उपयोगी पडतें.

प्र०- कल्हईच्या ताठानें स्वयंपाकघर थंड कां राहतें ?

उ०- तें चुलीतली उष्णता चुलीत ठेऊन स्वयंपाकघरांत पसरूं देत
नाहीं.

प्र०- जोड्यावर धूळ बसली असतां ते अधिक गरम कां होतात ?

उ०- काळे मळकट जोडे, सूर्य, पृथ्वी, आणि हवा, यांपासून उ-
ष्णता शोषून घेतात; परंतु, धोवून चकचकीत केलेले जोडे सूर्याच्या उष्ण-
तेचें परावर्तन करितात.

प्र०- पर्वतांचे शिखरांवर नेहमी बर्फ कां जमतें ?

उ०- प्रथम, पर्वतांवरील हवा फार पातळ असते, आणि पातळ ह-
वेमध्ये दाट हवेपेक्षां अनुद्भूत उष्णता फार असते.

दुसरे, — पृथ्वीच्या परावर्तनानें हवा उष्ण होते, सूर्याच्या किरणांनीं
होत नाहीं, ह्या पर्वतशिखर (जेथें परावर्तन नसतें) फार थंड राहतें.

प्रकरण १६

केंद्रोद्गमप्रवाह.

प्र०- केंद्रोद्गम प्रवाह ह्याजें काय ?

उ०- केंद्रोद्गमप्रवाह ह्याजें केंद्रापासून किरणाचें येणें अथवा
केंद्रापासून त्यांस पाठविणें. जसें सूर्य, प्रकाशाचे आणि उष्णतेचे कि-
रण चहूंकडे पाठवितो. ह्याजें तो, आपल्या शरीररूप केंद्रापासून
(मध्यबिंदु) सर्व दिशांकडे उष्णतेचे व प्रकाशाचे किरण पसरतो.

प्र०- एका पदार्थातील उष्णता दुसऱ्या पदार्थांत केव्हां किरणरू-
पांनें जाते ?

उ०- जेव्हां दोन पदार्थ अवाहक साधनानें (मध्यवर्ती पदार्थानें)

वेगळे झाले असतात. जसें सूर्य, किरणरूपानें उष्णता पृथ्वीकडे पाठवितो; कांकी, हवा जी उष्णतेची मंदवाहक आहे, ती या दोहोंमध्ये आहे.

प्र०- केंद्रोद्गमप्रवाह कशांन होतो ?

उ०- किरण पाठवणाऱ्या पदार्थाच्या सपाटीच्या खरखरीतपणा-मुळे होतो, जसें, धातूची सपाटी खरखरीत केली असतां तिजपासून केंद्रोद्गम प्रवाह वाढतो, कारण, उष्णतेस जाण्यास अनेक स्थले सांपडतात.

प्र०- विस्तवापासून उष्णतेचा केंद्रोद्गम प्रवाह चालतो काय ?

उ०- होय, आणि जें सर्पण जळत असतें त्यापासून उष्णतेचे किरण येतात, दहणूनच आपण विस्तवासमोर उभे राहिलों असतां आपणांस गरमी होते.

प्र०- आपण विस्तवाच्या जवळजवळ जात असतां आपल्या मुखास अत्यंत उष्णता भासते याचें कारण काय ?

उ०- कारण, विस्तवापासून आपले मुखावर त्याची उष्णता किरणरूपाने येते; आणि मुखावर आच्छादन नसल्यामुळे ती लागलीच समजते.

प्र०- आपल्या सर्व शरीरापेक्षां मुखास उष्णता अधिक कां लागते ?

उ०- कारण, सर्व शरीर आच्छादित असतें; आणि तें आच्छादन उष्णतेचें मंदवाहक असल्यामुळे बाहेरील उष्णतेस एकाएकी त्वचेपर्यंत जाऊ देत नाहीं.

प्र०- जे पदार्थ उष्णता किरणरूपानें पाठविताने ते उष्णता शोषून घेतात काय ?

उ०- होय, जे पदार्थ उष्णता फार दाकतात ते ती शोषतातही फार, व जे फारच कमी दाकिताने ते फारच कमी शोषिताने.

प्र०- सूर्य, आणि अग्नि, यांखेरीज इतर पदार्थ उष्णता दाकतात काय ?

उ०- होय; सर्व पदार्थ उष्णता दाकिताने; परंतु दाकण्याचें प्रमाण सारखेंच नसतें.

प्र०- सूर्य, आणि अग्नि, यांचें खाळोखाळ उष्णता दाकणारा दुसरा पदार्थ कोणता ?

उ०- काळे व अंधक रंगाचे पदार्थ हे उष्णता दाकण्याविषयी फार चांगले आहेत, परंतु सर्व चकचकीत आणि उजळलेले पदार्थ उष्णतेचे वाईट केंद्रोद्गम प्रवाहक आहेत.

प्र०- आरनाठ नामें पुरुषानें काढलेल्या भट्या वगैरे घुरावें नेहे-
मीं मुर्दाड शिशानें सारवून काळी कां केली असतात ?

उ०- त्या घुराड्याची उष्णता सर्व खोलीभर लवकर पसरावी ह्म-
णून, मुर्दाड शिसें, सर्व ज्ञात पदार्थापेक्षां उष्णता अधिक सुलभ रीतीने
फेकते.

खोली गरम करण्याकरितां वाफ नेण्यास काळ्या नळ्या लावणें हें अ-
गदीं अप्रयोजक आहे. कारण, तेणेंकरून वाफ थंड होते.

प्र०- मातीच्या काळ्या चाहादाणीपेक्षां धातूच्या उजळलेल्या चाहा-
दाणीत चाहा चांगला कां बनतो ?

उ०- उजळलेली धातु मंदकेंद्रोद्गम प्रवाही असते, ह्मणून तिच्या
चाहादाणीत पाणी उष्ण फारवेळ राहतें; आणि जितकें पाणी उष्ण असतें
तितका चाहाचा सत्वांश अधिक निघतो.

प्र०- अंधक काळी चाहादाणीं असली तर तीत चाहा चांगला होत
नाहीं याचें कारण काय ?

उ०- कांकी, पाण्याची उष्णता चाहादाणीच्या काळसर रंगाच्या
पृष्ठभागांतून इतकी जलद निघून जाते कीं, पाणी फार जलद निवते, या-
मुळे चाहा बराबर कडत नाहीं.

प्र०- गरीबगुरीब लोक, चकचकीत धातूच्या चाहादाणीपेक्षां मा-
तीची काळी चाहादाणी पसंत करीत नाहींत काय ?

उ०- होय; कारण, ते चाहा वाईलावर कडवितात, तेणेंकरून का-
ळ्या चाहादाणीत चाहा पसंत बनतो.

प्र०- जर चाहा वाईलावर कडवितात तर धातूच्या चाहादाणीपे-
क्षां मातीच्या चाहादाणीत चांगला होतो याचें कारण काय ?

उ०- कारण, काळी चाहादाणी विस्तवापासून उष्णता पुष्कळ
शोषून घेते, यामुळे तीतील पाणी उष्ण राहतें, आणि धातूची चकचकीत
चाहादाणी उष्णतेचें परावर्तन करिते.

प्र०- तर कधीं कधीं मातीची काळी चाहादाणी चांगली व क-
धीं कधीं धातूची चकचकीत चाहादाणी चांगली असें झालें ?

उ०- होय; जेव्हां चाहा वाईलावर ठेवणें आहे तेव्हां मातीची का-
ळी चाहादाणी चांगली, कारण; ती उष्णता शोषून घेते, परंतु जेव्हां चा-
हादाणी वाईलावर ठेवायाची नसेल तेव्हां धातूची चाहादाणी उत्कृष्ट;

कारण, तीपासून उष्णता फार हळू हळू किरणद्वारे निघते, म्हणून तीत पाणी फारवेळ उष्ण राहतें.

प्र०- वापरलेल्या भांड्यांत नव्या भांड्यापेक्षा पाणी थोड्या वेळांत कढतें याचें कारण काय ?

उ०- कारण, जुन्या भांड्याचें बूड व बाजू हीं मशीनें कार्बोहाईड्रेट असतात, आणि मस निरवान्याची उष्णता त्वरित शोषून घेते.

प्र०- भांड्याचें तोंड आणि झांकण स्वच्छ कां असावी ?

उ०- कारण, त्यांचा विस्तवाशीं स्पर्श होत नाही, म्हणून तीं उष्णता शोषून घेत नाहीत, आणि तीं चकचकीत असल्या मुळे केंद्रोद्गम प्रवाहांने उष्णतेस जाऊं देत नाहीत.

प्र०- जर एखाद्या भांड्यांत पाणीं वगैरे जलदी कढवावयाचें असल्यास तें कसें असावें ?

उ०- ज्या सर्व भागांचा विस्तवाशीं संबंध होतो, त्यानीं उष्णता शोषून घ्यावी म्हणून ते मशीनें आच्छादिलेले असावे, परंतु बाकींचें सर्व भांडें, केंद्रोद्गमनानें उष्णता जाऊं नये म्हणून, जितकें चकचकीत ठेववेल तितकें ठेवावें.

प्र०- युरोपियन लोकांमध्ये शनवारी भांड्यांत पदार्थ फार लवकर शिजतो, असें म्हणतात याचें कारण ?

उ०- कारण, शनवारी भांड्यांची तोंडे व आंतील भाग बहुत करून स्वच्छ आणि लखलखीत असतात, आणि त्यांचें बूड व बाजू या स्वच्छ नसतात.

प्र०- भांड्यांचें बूड व बाजू हीं स्वच्छ व चकचकीत कां नसावी ?

उ०- कारण, त्यांचा विस्तवाशीं स्पर्श होतो आणि ते, काळ्या मशीनें आच्छादिलेले असले, म्हणजे निरवान्यापासून उष्णता फार शोषून घेतात.

प्र०- भांड्याचा आंतील भाग आणि तोंड हीं स्वच्छ व चकचकीत कां असावी ?

उ०- चकचकीत धातु केंद्रोद्गम प्रवाहानें उष्णता जाऊं देत नाही, आणि भांड्याचे आंतील भाग आणि तोंड हीं चकचकीत असलीं म्हणजे उष्णतेस केंद्रोद्गम प्रवाहानें बाहेर जाऊं न देतां आंतच राखतात.

प्र०- भांड्यांत पाणीं कढत असले तरी त्याचें बूड थंडसर लागतें याचें कारण काय ?

उ०- कारण, मस उष्णतेची फार मंदवाहक आहे, यामुळे ती भांड्याच्या बुडी जी मस असते, तीतून बाहेर जलद येत नाही,

प्र०- पाणी कढत असतां त्यावरील झांकण फार कढत कां लागतें ?

उ०- कारण, घातूचें चकचकीत झांकण उष्णतेचें त्वरित वाहक असल्यामुळे आपण त्यास हस्तस्पर्श करतांक्षणींच पाण्याची उष्णता आपल्या हातांत शिरते.

प्र०- स्वयंपाक करण्यांत घुराचा उपयोग काय आहे ?

उ०- सर्पणांतील क्यार्वान घुंघरूपानें निघून जातो, आणि त्याच्या योगानें विस्तवावरील भांडीं काळीं होतात, यामुळे तीं स्वयंपाकाचे उपयोगीं फार पडतात.

प्र०- घुराच्या योगानें भांडीं स्वयंपाकास फार चांगलीं कशीं होतात ?

उ०- उष्णता शोषून घेतात यामुळे. कढई अथवा तपेलें यांच्या सभोवतीं जो धूर जमतो तो जर नसता तर तीं उष्णता शोषून घेतीं नां, आणि कढण्याचा व्यापार नीट चालतनां.

प्र०- मातीच्या भांड्यापेक्षां घातूच्या चकचकीत भांड्यांत पाणी उष्ण कां राहते ?

उ०- कारण, चकचकीत घातूपासून केंद्रोद्गम प्रवाहानें उष्णता निघून जात नाही, यामुळे त्यांतील पाणी उष्ण राहते ?

प्र०- घातूचें भांडें मळकट असलें तर तें पाणी ठेवण्याचा उपयोगीं पडतें काय ?

उ०- नाही, त्याच्या अंगीं जो लखलखीतपणा असतो, त्यामुळे तें उष्णता टाकीत नाही, जर तें अंधक व मळकट आणि त्यावर रेवो-ठ्या ओढलेल्या असें असलें, तर उष्णता केंद्रोद्गमनानें लवकर निघून जाईल.

उष्ण हवेंत मळकट अथवा मातीचें भांडें यापेक्षां घातूच्या चकचकीत भांड्यात पाणी थंड राहतें.

१२२ वें पृष्ठ पाहा

प्र०- अन्न उष्ण राहवें ह्मणून झांकण्याकरितां जीं भांडीं करतात, तीं चकचकीत कथलाचीं अथवा रुप्याचीं कां करतात ?

उ०- कारण, पांढऱ्या रंगाचीं आणि चांगलीं ओप दिलेलीं घातू केंद्रापासून उष्णता फारच थोडी टाकते, ह्मणून लखलखीत कथल

अथवा रुपें यांचीं भांडीं आपणांतून अन्नाची उष्णता बाहेर जाऊ देत नाहीत.

प्र०- अन्नावरच्या झांकणास फार ओष कां दिली पाहिजे ?

उ०- अन्नाची उष्णता केंद्रोद्गमनानें जाऊनये लहणून. जर तें झांकण मळकट अथवा रेघोट्या ओढलें असलें, तर तें त्यांतील उष्णता शोषून घेऊन त्यास थंड करील.

प्र०- अन्नावरचें रुप्याचें झांकण खडबडीत कां नसावें ?

उ०- कारण, खडबडीत झांकण अन्नाची उष्णता शोषून घेते, आणि तें उष्ण न राहतां उलटें थंड होतें.

प्र०- दंव लहणजे काय ?

उ०- हवेचा, तिचे पेक्षां थंड पदार्थाशी स्पर्श होतो तेव्हां तींतील बाफ आकुंचित होते तें दंव.

प्र०- जमीन कधीं कधीं दवानें आछादित कां असते ?

उ०- कारण, सायंकाळीं पृथ्वीचा पृष्ठभाग केंद्रोद्गमप्रवाहानें तींतील उष्णता गेल्यामुळें इतका थंड होतो कीं, तिच्या संबंधानें हवेतील उष्ण बाफ संकुचित होऊन तिचें दंव होतें.

प्र०- सूर्यास्तानंतर हवेपेक्षां पृथ्वी थंड कां होते ?

उ०- कारण, पृथ्वीपासून उष्णता फार जलद निघून जाते त्याप्रमाणें हवेपासून जात नाही, यामुळें पृथ्वी जरी दिवसभर हवेपेक्षां आधिक उष्ण असते तरी ती सूर्यास्तानंतर बहुधा पांच किंवा वाहा अंश जास्ती थंड असते.

प्र०- हवेपेक्षां जमीन दिवसभर उष्ण कां असते ?

उ०- कारण, पृथ्वी सूर्यापासून उष्णता फार शोषून घेते तशी हवा घेत नाही, लहणून दिवसास हवेपेक्षां जमीन पुष्कळ अंश उष्ण असते.

प्र०- अभ्र आलेल्या रात्रीपेक्षां निरभ्र व स्वच्छ अशा रात्री जमीन थंड कां असते ?

उ०- कारण, निरभ्र व स्वच्छ रात्री पृथ्वीपासून उष्णता केंद्रोद्गमप्रवाहानें निष्प्रतिबंध निघून जाऊन मोकळ्या जाग्यांत नाहीशी होते; परंतु, अभ्र आलें असलें लहणजे उष्णता जाण्याचा व्यापार बंद पडतो,

प्र०- दंव निरभ्र व स्वच्छ अशा रात्रीच कां पडतें ?

उ०- कारण, निरभ्र रात्री पृथ्वीपृष्ठापासून उष्णता निष्प्रतिबंध

निघून गेल्याने ते थंड होते, आणि हवेतील वाफ थंड होऊन तिचे दंव होते.

प्र०- अन्न आलेल्या व मंद अशा रात्री दंव कां पडत नाही ?

उ०- मेव पृथ्वीपासून केंद्रोद्गमप्रवाहाने जाणाऱ्या उष्णतेस प्रतिबंध करितात, आणि ती मोकळेपणाने न गेल्यामुळे हवेतील वाफेचे दंव होण्याजोगा पृथ्वीचा पृष्ठभाग थंड होत नाही.

प्र०- निरन्न रात्रीपेक्षां अन्न आलेल्या रात्री गरमी फार कां होते ?

उ०- कारण, पृथ्वीतील उष्णता निघून जात असतां मेघ तीस प्रतिबंध करितात, यामुळे तिचा पृष्ठभाग उष्ण राहतो.

प्र०- अगदी आडेसा नसलेल्या जाग्यावर दंव फार कां पडते ?

उ०- कारण, पृथ्वीपासून जाणाऱ्या उष्णतेचा प्रतिबंध करण्यास घरे, वृक्ष, कुपणे इत्यादि पदार्थ नसल्यामुळे ती निष्प्रतिबंध निघून जाते.

प्र०- छायामय वृक्षाखाली दंव फारच थोडे कां पडते ?

उ०- पहिले, जमीनीपासून जाणाऱ्या उष्णतेचा झाडाच्या शाखांनी प्रतिबंध होतो; दुसरे, पर्णमय वृक्ष आपली उष्णता किरणद्वारे जमीनीकडे पाठवितो; यामुळे हवेतील वाफ थंड होऊन तिचे दंव होई इतकी कोणत्याही झाडाखालची जमीन थंड होत नाही.

प्र०- भितीच्या आणि कुपणाच्या पायाशीं कधीच फार दंव पडत नाही याचे कारण काय ?

उ०- याची कारणे दोन आहेत, १ ले, जमीनीपासून जाणाऱ्या उष्णतेचा भित आणि कुपण हीं पदार्थाप्रमाणे प्रतिबंध करितात; २ रे, भित आणि कुपण हीं आपल्यांतील कांहीं उष्णता जमीनीकडे टाकिताने, यामुळे त्यांच्या पायाजवळची जमीन हवेतील वाफेचे दंव होण्यापुरती थंड होत नाही.

प्र०- फुलांचे छत चोहोंकडून उघडे असले तरी त्याखाली फारच थोडे दंव पडते याचे कारण काय ?

उ०- याची कारणे दोन आहेत, १ ले, जमीनीपासून किरणद्वारे उष्णता जात असतां छताने तीस प्रतिबंध होतो, २ रे, हे छत आपणांतील कांहीं उष्णता किरणद्वारे जमीनीकडे टाकते, यामुळे खालची जमीन हवेतील वाफेचे दंव होण्यापुरती थंड होत नाही.

प्र०- दंवापासून झाडाचे संरक्षण, मलमलीचे अथवा चटईच्या पालक आच्छादनाने, हेतें ते कसे ?

उ०- कारण, कसेंहीं झांकण असलें तरी झाडापासून किरणरूपा-
नें जाणाऱ्या उष्णतेचें तें प्रतिबंध करितें; आणि उष्णता निघून जाण्यानें
वृक्ष थंड झाले नसले तर त्यांच्या जवळच्या हवेतील वाफचें दंव होत
नाहीं.

प्र०- चढई अथवा तरट झांचा झाडावर मंडप केला असतां तीं
दंवानें थबथबून जातात याचें कारण काय ?

उ०- कारण, मांडवावरील चढई अगर तरट हीं किरणद्वारा खालीं
व वर उष्णता टाकतात, यामुळे तीं इतकीं थंड होतात कीं, हवेतील वा-
फेचा संस्पर्श होतांच तिचें दंव होतें.

प्र०- कुपण अथवा भित यांच्या पायाजवळचें बर्फ उघडल्या जा-
ण्यावरच्या बर्फापेक्षां लवकर कां वितळतें ?

उ०- कारण, कुपण अथवा भित किरणद्वारा खालच्या बर्फाकडे
उष्णता टाकतात, तेणेंकरून तें वितळतें.

प्र०- रात्री वारा सुटला असतां दंव कां पडत नाहीं ?

उ०- याचीं कारणे दोन आहेत; १ लें, हवेतील द्रवपदार्थ पडल्या-
बरोबर वाऱ्यानें त्याचें बाष्पभवन होतें; २ रें, किरणद्वारा उष्णता जाऊं
लागली असतां वारा तीस व्यत्यय करितो; यामुळे दंव फार पडत नाहीं.

प्र०- खिंबडी व पोकळ जागा ह्या अडोशाला असल्या तरी नेहमीं
दंवानें भरलेल्या असतात याचें कारण काय ?

उ०- याचें कारण हेंच कीं, भोंवतालच्या टेकड्यांमुळे खिंबडी व
पोकळ जागा यामध्ये हवा स्थिर असते, परंतु, टेकड्या त्यावर आलेल्या
नसतात, झणून त्यांची त्यावर छाया पडत नाहीं, यामुळे उष्णता किरणद्वारा
निष्प्रतिबंध निघून जाते.

प्र०- कित्येक वस्तूंवर दंव फार पडतें याचें कारण काय ?

उ०- कारण, त्यांची उष्णता किरणद्वारे फार पडत नाहींशीं होतें,
झणून त्या रात्री फार थंड होतात.

प्र०- ज्या वस्तूंची उष्णता किरणद्वारा सहज नाहींशीं होतें त्याच
नेहमीं दंवाने कां आच्छादिलेल्या असतात ?

उ०- कारण, हवेची वाफ त्या वस्तूंस लागल्याबरोबर थंड होऊन
तिचें दंव होतें.

प्र०- कोणत्या प्रकारच्या वस्तूंची उष्णता किरणद्वारे साहजिक
निघून जाते ?

उ०- गवत, लांकूड, आणि झाडांची पाने यांची उष्णता सहज निघून जाते, परंतु, ओप दिलेली धातु, गुळगुळीत घोंडे, आणि लोंकरीचें वस्त्र यांची उष्णता हळूहळू निघून जाते.

प्र०- सर्व झाडांच्यापानांची उष्णता एकसारखीच नाहीशी होते काय ?

उ०- नाही, खरखरीत व लोंकरीसारख्या पाने, दडस, गुळगुळीत व चकचकीत पानापेक्षा उष्णता फार जलद टाकतात.

प्र०- गवत, झाडांची पाने, आणि सर्व वनस्पति, यांच्या अंगी किरणद्वारा उष्णता पाठविण्याची शक्ति फार चांगली ठेवण्यामध्ये ईश्वराचें चातुर्य कोणतें ?

उ०- वनस्पतीस ओलावा फार लागतो, सणून पुष्कळ दंव पडले तर त्या मरून जातील, याकरिता ईश्वरानें चातुर्यकरून ही शक्ति त्यांच्यामध्ये अशी ठेविली आहे की, वाफेचा त्यांच्याशी स्पर्श झाल्याबरोबर तिचें दंव व्हावें.

प्र०- चकचकीत धातु, गुळगुळीत दगड, आणि लोंकरीचीं वस्त्रे, यांवर दंव जलद जमतें काय ?

उ०- नाही, गवत आणि झाडांची पाने दवानें चिवचिवलेली असतां त्याच जाग्यावर ओप दिलेला धातूचा अथवा लोंकरीच्या कापडाचा तुकडा ठेविला तर अगदीं कोरडा राहतो.

प्र०- गवत आणि पाने दवानें चिवचिवलेली असतां धातूचा तुकडा व लोंकरीच्या कापडाचा तुकडा हे कोरडे कां राहतात ?

उ०- कारण, ओप दिलेली धातु व लोंकरीचें वस्त्र यांची उष्णता इतकी सावकाश नाहीशी होते की, हवेतील वाफ त्यावरून जात असतां ती थंड होऊन तिचें दंव होत नाही.

प्र०- गवताच्या बांधावर पुष्कळ दंव पडले असतां मधली वाळूराकलेली वाढ अगदीं कोरडी असते याचें कारण काय ?

उ०- कारण, गवत उष्णता फार त्वरित टाकतें, परंतु, वाळू उष्णता फार सावकाश टाकते, सणून तीवर दंव पडत नाही.

प्र०- गवतावर दंव पुष्कळ पडतें, आणि वाळूवर पडत नाही याचें कारण हेंच काय ?

उ०- होय; जेव्हां उष्ण हवेतील वाफ गवताशी येऊन लागते ते-

म्हां तिचें तत्काल दंव होतें; परंतु, ती वाळूवरून जात असतां तशी संकुचित होत नाही; कारण, वाळू गवताइतकी थंड नसते.

प्र०- कातळ व माळजमीन यांच्यावर दंव क्वचित्च पडतें याचें कारण काय ?

उ०- कारण, कातळ अथवा खडक आणि माळ हे इतके घट्ट व कठिण असतात कीं, ते उष्णता शोषणें व किरणद्वारा टाकणें हे दोन्ही व्यापार त्यांच्यापासून चांगले होत नाहीत, आणि त्यांच्या उष्णतेच्या मानांत फार अंतर पडत नाही, यामुळे त्यांवर फार थोडें दंव पडतें.

प्र०- माळजमीनीपेक्षां लागवड केलेल्या जमीनींत दंव फार पडतें याचें कारण काय ?

उ०- लागवड केलेली जमीन पोकळ असते, यामुळे दिवसा शोणून घेतलेली उष्णता रात्री निष्प्रतिबंध टाकून देते, यामुळे ती फार थंड होते, आणि तीवरून जाणाऱ्या हवेतील वाफेवें दंव होतें.

प्र०- अशा व्यवस्थेत ईश्वराचें चातुर्य काय आहे तें दर्शवावे ?

उ०- ज्या झाडांस व ज्या जाग्यास ओलाव्याचें अगत्य आहे, त्यांच्या अंगां तो ओलावा घेण्याची शक्ति ठेविली आहे, परंतु जेथे याची गरज नाही तेथें एक बिंदुही पडत नाही.

प्र०- चक्रचर्कीत धातु लोकरांची वस्त्रे यांच्या अंगां किरणद्वारा उष्णता टाकण्याची शक्ति अतिशयित मंद ठेवण्यांत ईश्वराचें चातुर्य काय ?

उ०- चक्रचर्कीत धातूवर, व गवतावर दंव पडतें, त्याप्रमाणें, ते पडतें तर त्या कधीही कोरड्या ठेवितां येत्यानां, व यामुळे त्यांवर जंगही चढतां; आणि झाडांच्या पानांवर पडतें त्याप्रमाणें लोकरांच्या पोषाकावर सहज दंव पडतें तर आपणास हमेशा थंडी होऊन पडतें असें असतें.

प्र०- या नियमापासून न्यायाधीशांच्या पुस्तकांत लिहिलेंले गिडियन याच्या अद्भुत कर्माचें उदाहरण कसें लागतें तें दाखवा ?

उ०- लोकरही किरणद्वारा उष्णता टाकण्याविषयी मंद आहे, तरी दंवानें चिब होते, आणि गवत उष्णता फार स्वरित टाकतें असें असतांही अगदीं कोरडे होतें.

प्र०- हें सृष्टिनियमाशीं विरुद्ध नवतें काय ?

उ०- होय, सगून जो ईश्वर आपले इच्छामात्रेकरून वस्तूचा स्वभावही पालटतो त्याच्या शक्तीचें हें एक उघड प्रमाण होतें.

प्र०- वसंतऋतु अथवा पावसाळा या दिवसांत सायंकाळीं निरञ्ज असतां फिरावयास गेलों तर वस्त्रें ओलसर कां लागतात ?

उ०- कारण, पृथ्वीवरील थंडीनें संकुचित झालेली वाफ दंवाप्रमाणें त्यांवर पडते.

प्र०- खिडक्यावरून दाट धुकें वसतें, व चवकडीवरून पाण्याचे ओ-
घळ जातात याचें कारण काय ?

उ०- बाहेरील हवेच्या उष्णतेचें मान सूर्यास्तीं कमी होतें, आणि खि-
डकीच्या कांचाळा लागून जी हवा असते ती थंड होते.

प्र०- यावरून खिडकीवर धुकें व पाणी असतें हें कसें लागतें ?

उ०- खोलींतील उष्ण हवेतील वाफ खिडकीच्या भिंगांस लागते
तेव्हां ती संकुचित होऊन तिचें धुकें होतें, आणि धुक्याचे थेंब जमून
खिडकीच्या चवकडीवरून खालीं ओघळ वाहतात.

प्र०- खोलींतील हवेपेक्षां खिडकीचीं तावदानें लवकर थंड होतात
काय ?

उ०- होय, कारण खोलींतील हवा, विस्तवानें व खोलींतील मनुष्यां-
च्या शरीरांतील उष्णतेनें, गरम असते; यामुळे सूर्यास्तानंतर खोलींतील
हवेची उष्णता फारच थोडी कमी होते.

प्र०- खोलींत वाफ कोठून उत्पन्न होते ?

उ०- याचीं कारणें तीन आहेत; १ लें, खोलींतील हवेंतच वाफ
असते; २ रें, आपल्या श्वासोश्वासानें व आपणांस जो नकळतां घाम
येतो त्याने वाफेची वृद्धि होते; आणि ३ रें, कढत अन्न आणि चाहा
यांची वाफ इत्यादिकांनीं ती फारच वृद्धिगत होते.

प्र०- “नकळतां घाम” लक्षणजे काय ?

उ०- मनुष्यांच्या सर्व अवयवांपासून रात्रंदिवस घाम येत असतो
तो दिसत नाही व कळतही नाही; ही गोष्ट उन्हाळ्यांतच घडते असें नाही,
तर ऐन हिवाळ्यांतही घडते.

प्र०- आपणांस दिसत नाही व समजत नाही असा जर घाम
आहे तर तो आहे याविषयीं प्रमाण काय ?

उ०- स्वच्छ कांचेच्या कोरड्या नळींत उघडा हात घातला तर
कांहीं वेळानें घाम संकुचित होऊन धुक्याप्रमाणें कांचेवर जमेल.

प्र०- गाडीच्या खिडक्यावर जलदी धुक्याचे दाट थर जमतात
याचें कारण काय ?

उ०- कारण, गाडीतील उष्ण वाफ थंड भिंगानी संकुचित होते, आणि तिचे धुकें होऊन त्या भिंगावर जमतें.

प्र०- गाडीतील वाफ संकुचित करण्याइतकी थंडी खिडकीच्या भिंगाच्या अंगा कशामुळे येते ?

उ०- बाहेरल्यापेक्षां गाडीत उष्णता फार असते, आणि खिडकीच्या भिंगे बाहेरील हवेच्या संसर्गाने थंड झालेली असतात.

प्र०- गाडीत उष्ण वाफ कोठून येते ?

उ०- आत बसणाऱ्या मनुष्यांचा उष्ण श्वासोच्छ्वास व नकळत आलेला घाम यांच्यायोगाने गाडीतील हवा वाफेने भरून जाते.

प्र०- हिवाळ्यामध्ये निजावयाच्या खोलीत तावदानाच्या खिडक्यांवर जी धुक्याची सुंदर नकशी दिसते तिचे कारण काय ?

उ०- तिचे कारण हे की, निजणाऱ्याचा श्वासोच्छ्वास व नकळत आलेला घाम हे दवाने थंड झालेल्या खिडकीला लागून थंड कांचाच्या योगाने थिजतात; यामुळे कांचेच्या खिडक्यांवर चित्रविचित्र व चमत्कारिक अशा आकृति दृष्टीस पडतात.

प्र०- खोलीच्या भितीपेक्षां खिडकीचीं भिंगे थंड कां असतात ?

उ०- कारण, किरणद्वारा उष्णता वाकण्याविपर्या कांचही फार चांगली आहे, यामुळे तीतील उष्णता फार लवकर नाहीशी होते.

प्र०- थंड पाण्याने भरलेला कांचेचा प्याला, मनुष्यांची गरदी झालेल्या खोलीत, आणिला असता तो धुक्याने अगदी अंधक होतो याचे कारण काय ?

उ०- कारण, खोलीतील उष्ण वाफ कांचेच्या थंड प्याल्यास लागून संकुचित होते, आणि त्या अदृश्य वाफेचेरूप बदलून तिला धुक्याचे रूप प्राप्त होते.

प्र०- कांचेवर उष्ण हात ठेविला असता ती अगदी अंधक कां होते ?

उ०- कारण, उष्ण हाताला नकळत आलेला घाम कांचेवर संकुचित होतो, आणि तो दिसू लागतो.

प्र०- मंडळी जमलेल्या खोलीत भांगेने भरलेले कांचेचे प्याले अंधक कां दिसतात ?

उ०- कारण, खोलीतील उष्ण वाफ भांगेच्या थंड प्याल्यास लागून संकुचित होते, आणि दवासारखा वाफेचा त्यांवर थर बसतो.

प्र०- थोड्यावेळाने हा अंधकपणा नाहीसा होतो याचे कारण काय ?

उ०- कारण, खोर्लीतील हवेचें व कांचेचें उष्णतामान एकच होतें, झणून तीस वाफ लागली असतां ती थंड होऊन संकुचित होत नाही.

प्र०- उन्हाळ्यामध्ये तळघरांतून हवेमध्ये आणिलेल्या कांचेच्या प्याल्यावर धुक्याचा दाट थर जमतो याचें कारण काय ?

उ०- कारण, उष्ण हवेतील वाफ थंड प्याल्यास लागून संकुचित होते, आणि तिचा त्यावर दाट थर बसतो.

प्र०- कांचेवर श्वास टाकला असतां ती अंधक कां होतें ?

उ०- कारण, उष्ण श्वास थंड प्याल्यास लागून संकुचित होतो, यामुळे त्यावर त्याचा दाट थर जमतो.

प्र०- विलायतेंत बर्फ एकाएकी वितळून त्याचे पाझर लागले असतां घरांच्या भिंती भिजतात याचें कारण काय ?

उ०- भिंती जाड असतात झणून हवेप्रमाणें त्यांचे उष्णतेचें मान जलदी बदलत नाही; यामुळे बर्फ वितळलागले असतांही त्या थंड असतात.

प्र०- त्या थंड असतात यामुळे भिजतात हें कसे ?

उ०- उष्ण हवेची वाफ थंड भिंतीस लागल्यामुळे थंड होते, आणि संकुचित होऊन तिचें पाणी होतें, तें भिंतीत जिरतें आणि पाझर फुटतात.

प्र०- साधारण घरांपेक्षां मजबूत बांधलेल्या घरांस अशा तऱ्हेची ओल जास्ती येते याचें कारण काय ?

उ०- कारण, मोठ्या घराच्या भिंती फार जाड असतात, आणि जर धुकें विटांमध्ये फार त्रिरले असले तर त्या भिंतीचें व हवेचें उष्णतामान एक होण्यापूर्वी कांहींवेळ निघून जातें.

प्र०- विलायतेंमध्ये बर्फाचे पाझर लागल्यानंतर कठब्याच्या गरादा वगैरे थंड अथवा दमसर लागू लागतात याचें कारण काय ?

उ०- त्या सणसर व रोगण दिलेल्या लांकडाच्या केडेल्या असतात यामुळे त्यांचे उष्णतेचेंमान हवेसारिखें बदलत नाही.

प्र०- यामुळे गरादा ओल्या लागतात हें कसे ?

उ०- उष्ण हवेची वाफ गरादास लागून थंड होते, आणि संकुचित होऊन तिचें पाणी होतें.

प्र०- हिवाळ्यांत आपला उच्छ्वास दिसतो आणि उन्हाळ्यांत कां दिसत नाही ?

उ०- कारण, हिवाळ्यांत अतिशय थंडीनें श्वास संकुचित होऊन

त्याची वाफ होते, आणि ती आपल्या दृष्टीस पडते, परंतु; उन्हांळ्यांत त्या श्वासाचे संकोचन होण्याइतकी थंड हवा नसते.

प्र०- हिवाळ्यांत, विलायतेतील लोकांचे कैसावर व गोपीच्या किनाऱ्यांवर मोत्यासारखे हिमकण दिसतात, याचे कारण काय ?

उ०- कारण, श्वासोश्वास, हा थंडगार केस व गोपीचा किनारा यांशी संबद्ध होताच, संकुचित होतो, आणि दंवरूपाने त्यांवर बसतो.

प्र०- लोखंडी रस्त्यावरील गाडीचे पाणी कढवावयाच्या भांड्यांतील वाफ जेव्हां सोडून देतात, तेव्हां ती पावसाचे बुरबुरीसारखी खाली पडते, याचे कारण काय ?

उ०- कारण की, थंडीच्या दिवसांत धुराड्यांतील वाफ थंड हवेने संकुचित होऊन, पावसाचे बुरबुरीसारखी खाली पडते.

प्र०- विलायतेत पश्चिमेकडील वारा असतां जितके दंव पडते, त्यापेक्षां पूर्वेकडील वारा असल्यास कमी कां पडते ?

उ०- कां की, पूर्ववायु युरोपखंडावरून येतो, व तो भुमीवरून आल्यामुळे शुष्क असतो, आणि पश्चिमवायू अटलांटिकसमुद्रावरून येतो, व तो पाण्यावरून येतो, सणून ओला व वाफेने भरलेला असतो.

प्र०- पूर्वेकडील वायूच्या कोरडेपणामुळे दंव पडणे बंद होतें, हे कसे ?

उ०- पूर्वेकडील वायु फारच शुष्क असतात; यामुळे ते हवेतील आर्द्रता शोषून घेतात, तेणेकरून ती संकुचित होऊन, दंव पडण्याइतकी तीत वाफ राहत नाही.

प्र०- पश्चिमेकडील वायूच्या सार्दतेमुळे दंव अधिक कां पडते ?

उ०- पश्चिमवायु वाफेने भरलेले असतात, सणून पुष्कळ दंव पडण्यास उष्णता फार कमी व्हावी लागत नाही.

प्र०- दंव पुष्कळ केव्हां पडते ?

उ०- उन्हांळ्यांत व पावसाळ्यांत, दिवसां ऊन चांगले पडले असले, तर व विशेषेकरून वारा जर पश्चिमेकडचा असला तर, दंव पुष्कळ पडते.

प्र०- दिवसास उन चांगले पडले असले, तर दंव फार कां पडते ?

उ०- कारण; तापलेल्या जमीनीची उष्णता सूर्यास्ती फार चांगल्या रीतीने किरणद्वारे निघून जाते, यामुळे पृथ्वी, हवेपेक्षां थंड होऊन, वरून

जाणाऱ्या वाफेस थंड करते, आणि ती संकुचित होऊन तिचे दंव हेते.

प्र०- पृथ्वी, व तिजवरील नानाप्रकारचे वृक्ष, जसे किरणद्वारा उष्णता टाकतात, तशी हवा टाकीत नाही काय ?

उ०- हवा किरणद्वारे उष्णता कधीच टाकीत नाही, व हवा सूर्यकिरणानीं उष्णही होत नाही.

प्र०- हवा उष्ण अथवा थंड कशी हेते ?

उ०- ती उष्ण अथवा थंड हवेच्या प्रवाहाच्या योगाने, उष्ण अथवा थंड हेते.

प्र०- हे उघड करून दाखवा ?

उ०- जमीनीच्या सपाटीवर जी हवा तापते, ती वर जाते, आणि जातून जाते, त्या हवेस उष्ण करते; दुसरी त्या जाग्यावर आलेली हवा याच रितीने उष्ण होऊन वर जाते. आणि याप्रमाणे सर्व हवा उष्ण होईपर्यंत हा व्यापार पुनः पुनः चालू होतो.

प्र०- हवा थंड कशी हेते ?

उ०- जमीनीवरची हवा तिचे संबंधाने थंड हेते, व ही थंड झालेली हवा वरचे हवेस थंड करिते, आणि वायूचे थंड प्रवाहांच्या चलनामुळे सर्व हवेचे उष्णमान एकसारखे होते.

प्र०- विलायतेत चांदण्याच्या रात्री मांस नासते, याचे कारण काय ?

उ०- याचे कारण हे की, शुभ्र चांदण्याच्या रात्री मांस फार जलद थंड होते, यामुळे त्यावर दंव लवकर पडते, आणि त्यापासून त्याचे पृथक्करण होऊ लागते.

प्र०- चांदणीरात्र झाडांच्या वाढण्यास साधनीभूत आहे हे कसे ?

उ०- चांदणे सफेत पडले असले, ह्मणजे किरणद्वारे उष्णता फार जलद निघून जाते, तेणेकरून लहान झाडांवर दंव पुष्कळ पडते, व ते दंव झाडांची वाढ व बळकटी याविषयी फार उपयुक्त आहे.

प्र०- सायंकाळच्या दंवापासून शरीरास अपकार कां होतो ?

उ०- कारण की, जमीनीतून ज्या वाईट वाफा निघतात, त्यांनीं दंव सदा मरलेले असते. ही गोष्ट विशेषेकरून पांणथल देशांत घडून येते.

प्र०- चिकटा, हा दंवासारखाच आहे काय ?

उ०- नाही, चिकटा ह्मणजे गुळचट असा एक द्रवपदार्थ आहे, हा एका लहान किड्याने (ज्यास इंग्रेजीत आफिस असे ह्मणतात)

पावसाळ्यांत, जीं पानें त्यास अवडतात त्यांचे खालीं सारवलेला असतो.
वसंत ऋतूंत लिंबाचे झाडांवरही बहुधा पदार्थ असतो.

प्र०- चिकटा पानांस उपद्रवकारक आहे किंवा हितावह आहे ?

उ०- पानांचांरेंघें दाट चकचकीत पदार्थानें भरून जातात, तेणेंकरून त्यांचे उपजीवक पदार्थांचें टाकणें व शोषून घेणें हे दोन्हीं व्यापार बंद होतात.

प्र०- चिकट्यानें पान कसें काय दिसतें ?

उ०- थोड्यावेळानें त्याच्या भोंवतालें चिकट्याचें वेष्टन पडून त्याचें उपजीवन बंद होतें, यामुळें तीं पिकुटतात.

प्र०- मुंग्यांस ह्या चिकट्याची फार प्रीति नाहींकाय ?

उ०- आहे, हा पदार्थ मिळण्याकरितां त्या, उंच उंच झाडांवर चढतात.

प्र०- धुकें कशानें पडतें ?

उ०- रात्र निवांत असली तर उष्णतेचा केंद्रोद्गम प्रवाह फार चांगला चालतो, यामुळें पृथ्वीवरची हवा थंड होते, तींतील वाफ संकुचित होऊन तिचें दाट धुकें होतें.

प्र०- धुक्याचें दंव कां होत नाहीं ?

उ०- कारण, हवा इतकी त्वरित थंड होते कीं, तींतील वाफ खालीं यावयाच्यापूर्वीच संकुचित होते, आणि धुक्यानें जमीन झांकली जाऊन तिजपासून किरणद्वारे उष्णता जाण्याचें बंद होतें.

प्र०- जमीनीची उष्णता जेव्हां किरणद्वारा जात नाहीं, तेव्हां ती हवेतील वाफ संकुचित करिते काय ?

उ०- नाहीं, ज्या जमीनीवर जी हवा असते, ती उष्णमानानें तिच्या इतकी होते, याच कारणास्तव धुकें संकुचित होऊन त्याची वाफ होत नाहीं; तर तें दाट ढगासारखें जमीनीजवळ तरंगत राहतें.

प्र०- धुकें वर वर जात आहे असें दिसतें तरी पहिल्याप्रमाणेंच खालीं दाट असतें, हें स्पष्टकरून दाखवावें ?

उ०- जमीनीवरील हवा पहिल्यानें थंड होते, आणि ती हवा आपल्यावरील हवेस थंड करिते; धुक्याचे नवे थरास जी हवा लागते, ती ही संकुचित होते, आणि थरास थर मिळतो; याप्रमाणें धुकें वर चढत आहे असें दिसतें; परंतु, वस्तुतः तें दाट होत असतें.

प्र०- जसाजसा सूर्य वर वर येतो, तसतसें धुकें व दंव हीं नाहींशीं कां होतात ?

उ०- कारण; सूर्योदय झाला ह्मणजे हवा उष्ण होते, आणि ती वा-
फ शोषून घेते.

प्र०- दंवाचे थेंब वाटोळे कां असतात ?

उ०- कारण, त्यांचे सर्वभाग सारखे तोललेले असतात, ह्मणून त्या थेंबाचा एक भाग मध्यविंदूपासून दुसऱ्यापेक्षां अधिक अधिक अंतरावर असण्याचें कारण नाहीं.

प्र०- रुंद पानावर दंवाचा थेंब कधीं कधीं चपटा कां असतो ?

उ०- कारण, दंवाचे दोन किंवा अधिक थेंब वाहत जाऊन एकत्र होतात, आणि त्यांचा एक चपटा गोल होतो.

प्र०- दंवाचे थेंब, कोबीच्या व खसरखशीच्या वगैरे झाडांवरून वाहतात, परंतु, तीं ओलीं होत नाहींत हैं कसें ?

उ०- कारण, कोबीच्या व खसरखशीच्या वगैरे पानांवर मेणकठ भु-
कवी असते, ह्मणून जसा पावसाचा थेंब घुळीवरून जातो, तसा दंवांचा त्यास ओलें केल्यावांचून वरून वाहतो.

प्र०- पावसाचा थेंब घुळीवरून वाहत असतां ती कां भिजत नाहीं ?

उ०- घुळीचा पाण्याशीं स्नेह नाहीं, ह्मणून तिजवर पाणी उरत नाहीं.

प्र०- दंवाच्या थेंबानें कोबीच्या झाडावरची भुकवी कां भिजत नाहीं ?

उ०- ज्या भुकवीचें कोबीच्या पानांवर आच्छादन असतें, तिचा पाण्याशीं स्नेह नसतो, ह्मणून ती वर ठरत नाहीं.

प्र०- गुलाब वगैरे फुलांच्या पाकळ्यांवरून दंव वाहत गेलें असतां त्या ओल्या कां होत नाहींत.

उ०- कारण, गुलाबांच्या पाकळ्यांच्या अंर्गी स्वाभाविक तेल असतें, त्याचा पाण्याशीं स्नेह नसतो, ह्मणून त्यांवर दंव ठरत नाहीं.

प्र०- राजहंस आणि बदकें पाण्यांत बुडी मारतात, तरी ते भिजत कां नाहींत ?

उ०- कारण, त्यांचे पिसांवर तेलकट पदार्थ असतो, आणि तेल-
कट पदार्थाचा पाण्याशीं स्नेह नाहीं; ह्मणून ते त्यावर ठरत नाहीं.

प्र०- धुकें पडण्याचें कारण काय ?

उ०- पाण्यावरून जे हवेचे प्रवाह येतात, ते आणि जमीनीवरील जे थंड प्रवाह ते; असे एकत्र झाले असता त्यांपासून धुकें उत्पन्न होतें.

प्र०- पाण्यावरील प्रवाहापेक्षां जमीनीवरील प्रवाह थंड कां असतात ?

उ०- कारण; जमीनीतून, पाण्यापेक्षां, सूर्यास्तानंतर किरणद्वारा उष्णता फार निघून जाते, म्हणून जमीनीच्या पृष्ठभागावरील हवा समुद्रावरील हवेपेक्षां थंड असते.

जमीनीवरच्या आणि समुद्रावरच्या झुळुकां विषयींचे प्रश्न २२ वे प्रकरणांत पहा.

प्र०- पाण्यावरून जाणारी हवा जमीनीवरील हवेइतकी कां थंड असत नाही ?

उ०- कारणकीं; सूर्यास्तीं जमीन जशी जलद थंड होते, तसे पाणी होत नाही; म्हणून पाण्यावरील हवा उष्ण असते.

प्र०- पाणी जमीनीइतकें लवकर थंड कां होत नाही ?

उ०- याचीं कारणे २ आहेत; १ लें, पाण्याचा पृष्ठभाग सतत पालटत असतो; आणि एक पृष्ठ थंड झाल्याबरोबर दुसरें येतें; २ रें, पाणी थंड होतां क्षणींच खाली जातें, आणि उष्ण पाणी त्याच्या जाग्यावर येतें, म्हणून; पाण्याचा पृष्ठभाग थंड होऊन राहण्याच्या पूर्वी खालचें पाणी थंड झाले पाहिजे, परंतु, जमीनीची गोष्ट अशी नाही.

प्र०- लंडनांत धुकें होतें, ज्यास पीसोब म्हणतात, याचें कारण काय ?

उ०- हें धुकें बहुतकरून हिवाळ्यांत होतें; तें असें कीं, हवेचा प्रवाह एकाएकी थंड होऊन उष्ण रस्त्यावर खाली येतो, यामुळे सर्व वर जाणारा धूर माघारा येतो.

प्र०- रात्री नेहमी धुकें कां होत नाही ?

उ०- कारणकीं; हवेमध्ये वायुरूपांनीं कांहीं वाफ नेहमी असते, आणि हवेच्या उष्णतेच्या मानांत जसजसा फेरफार होतो, तसतशी वाफ कमी किंवा जास्ती असते; आणि जेव्हां हवेमध्ये वाफ पुष्कळ असत नाही, तेव्हां हवा थंड झाली तरी ती वाफ टाकीत नाही.

प्र०- रात्री धुकें केव्हां पडतें ?

उ०- जेव्हां हवा दिवसा वाफेनें पुष्कळ भरलेली असते तेव्हां असें असलें म्हणजे रात्रीच्या थंडीमुळे तिची वाफ राखण्याची शक्ति

कमी झाल्याबरोबर ती आपली जास्त झालेली वाफ, दंवाच्या अथवा धु-
क्यांच्यारूपाने, टाकते.

प्र०- रात्री पांणथळ जागा व नद्या यांच्यावर धुकें नेहमी कां
जमते ?

उ०- कारण की; पाणथळ जमीनीवरची हवा बहुतकरून नेहमी
वाफेने भरलेली असते, ह्मणून उष्णता किंचित् कमी झाल्याबरोबर तिला
आपणातील जलांश, दंवांच्या अथवा धुक्याच्या रूपाने, टाकावा लागतो.

प्र०- दंव आणि पाऊस यांत भेद काय ?

उ०- दंव पडते त्यावेळेस वाफेचे संकोचन जमीनीजवळ होते;
परंतु; पावसाचे थेंब फार उंचावरून पडतात.

प्र०- दंव आणि पाऊस यांचे कारण काय ?

उ०- हवेमध्ये वाफ अतिशय जमते, त्यावेळी थंडीने वाफेचे सं-
कोचन होते.

प्र०- सूर्योदयी धुकें व अंधारी हीं नाहींशीं कां होतात ?

उ०- कारण, सूर्याच्या उष्णतेने, संकुचित झालेल्या कणांचें रूप
पालटून त्यांची अदृश्य वाफ होते.

प्र०- इंग्रजीत " मिस्ट व फॉग " यांचे अर्थाने भेद काय ?

उ०- मिस्ट हा शब्द, बहुतकरून, पाणथळ जमीनी, नद्या, व सरो-
वरे, यांवर जमलेले जें धुकें त्यास लावतात; व जमीनीवर ज्या वाफा
संकुचित होतात, त्यांस फॉग हा शब्द लावितात; विशेषतः त्या वाफा
धुराने भरलेल्या असल्या तर त्याच शब्दांचा उपयोग करितात.

प्र०- संकुचित झालेल्या वाफेचे कधी कधी ढग होतात, कधी
कधी धुकें होते, याचे कारण काय ?

उ०- जमीन हवेपेक्षां उष्ण असली तर, तिजवरची वाफ हवेनें
थंड होते, आणि तिचे धुकें होते; परंतु, हवा जमीनीपेक्षां उष्ण असली
तर जमीनीवरची वाफ हवेनें वर जाते, आणि तिचे ढग होतात.

प्र०- जर थंड हवेपासून धुकें उत्पन्न होते तर प्रातःकाळी थंडी
असतानां धुकें कां होत नाहीं ?

उ०- याविषयी दोन कारणे आहेत; १ ले, ज्या दिवशी थंडी
असते, त्या दिवशी वाफ कमी होते; २ रे, वाफ जमीनीपासून वर जा-
ण्याच्यापूर्वी जमीनीवर ती थिजून तिचे पांढुरकें बर्फ होते.

प्र०- वसंतऋतूपेक्षां पावसाळ्यांत धुकें फार कां उठते ?

उ०- याचीं कारणें दोन आहेत; १ लें, हवा पावसाळ्यापेक्षां व-
संतऋतूंत फार शुष्क असते, व वाफेनें पूर्ण भरलेली नसते; यामुळे धुकें
उठत नाहीं; २ रें, जमीन पावसाळ्यांत जितकी थंड असते, तितकी
उन्हाळ्यांत नसते; यामुळे तिची वाफ हवेतून जात असतांना थंड होऊन
तिच्यापासून धुकें उठत नाहीं.

प्र०- पर्वतापेक्षां दरीतून अगर खिंडीतून धुकें फार कां उठतें?

उ०- याची कारणें दोन आहेत; १ लें, पर्वतापेक्षां खिंडींत ओ-
ळावा फार असतो; २ रें, वाफ घालविण्यापुरता खिंडींत वारा लागत नाहीं.

प्र०- वाऱ्यानें धुकें नाहींसें कसें होतें?

उ०- तें वाऱ्यानें उडून जातें, अथवा त्याची वाफ होते.

प्र०- इंग्रजीत “होअरफ्रास्ट” कशास ह्मणतात ?

उ०- होअरफ्रास्ट हे दोन प्रकारचे आहेत. थिजलेलें दंव आणि
थिजलेलें धुकें.

प्र०- जमीनीवरचें होअरफ्रास्ट अथवा थिजलेलें दंव, याचें का-
रण काय?

उ०- जमीनीवरून उष्णतेचा प्रवाह किरणद्वारा फार त्वरित
चालतो; यामुळे तिचा पृष्ठभाग इतका थंड होतो कीं, त्यावर संकुचित हो-
ऊन पडलेलें दंव थिजतें.

प्र०- रात्रीं निरभ्र असले ह्मणजेच होअरफ्रास्ट होतें, याचें
कारण काय?

उ०- रात्र अगदीं निरभ्र असल्या खेरीज जमीनीच्या पृष्ठभागावर
संकुचित होऊन पडलेली वाफ थिजण्यास जितकी उष्णता किरणद्वारे
गेली पाहिजे, तितकी जमीनीपासून जात नाहीं.

प्र०- नद्याचें पाणी थिजलें नसतांना, जमीन व झाडे यांवर वारंवार
होअरफ्रास्ट होतें, याचें कारण काय ?

उ०- याचें कारण हेंच कीं, तें हवा थंड झाल्यामुळे होत नाहीं, तर
जमीनीतून किरणद्वारे फार उष्णता निघून गेल्यामुळे, ती थंड होऊन ती-
वर पडलेलें दंव थिजतें.

प्र०- उंच वृक्षापेक्षां झुडपें व गवत यांवर होअरफ्रास्ट फार वाढ
होतें, याचें कारण काय ?

उ०- कांकी, भूपृष्ठाजवळची हवा उंच हवेपेक्षां सूर्यास्तानंतर
फार थंड असते; यामुळे संकुचित होऊन पडलेली वाफ फार थिजते.

प्र०- उंच प्रदेशांतील हवेपेक्षां जमीनीवरील हवा थंड कां असते ?

उ०- कारण, उंच वृक्षांच्या पानांपेक्षां जमीन किरणद्वारा उष्णता फार वाकिते; यामुळे, ती, हवेतील वाफेस लवकर संकुचित करून, थिजविते.

प्र०-सदोदित हिरवी राहणारी लहान झाडे, थंडीचा कडक्याने, करपतात, आणि उंच वृक्ष करपत नाहीत, याचें कारण काय ?

उ०- कारण, ते जमीनीपासून फार उंच वाढत नाहीत; आणि उंच प्रदेशांतील हवेपेक्षां जमीनीजवळची हवा, किरणद्वारा उष्णता गेल्यामुळे, फार थंड असते; यामुळे, सदोदित हिरवी राहणारी लहान झाडे हमेशा करपतात, आणि उंच वृक्षांस इजा पोचत नाही.

प्र०- झुडपाखाली व मोठ्या छायेचा वृक्षाखाली, होअरफ्रास्ट, अगदींच थोडे पडतें, अथवा पडतही नाही, याचें कारण काय ?

उ०- पानांनी भरलेला जो वृक्षाचा विस्तार, तो पृथ्वीपासून किरणद्वारा जाणाऱ्या उष्णतेस प्रतिबंध करितो, हें एक कारण; २ रे, झुडपें व वृक्ष हे आपली उष्णता किरणद्वारे पृथ्वीकडे वाकिताने; यामुळे खा-लच्या जमीनीवर पडलेलें जें कांहीं थोडेंसे दंव ते थिजविण्याइतकी ती कधींच थंड होत नाही.

प्र०- थिजलेलेल्या धुक्यापासून जें होअरफ्रास्ट होतें, याचें कारण काय ?

उ०- जमीनीवर रात्रभर पडलेलें धुकें, पाहवेच्या फार थंडीनें संकुचित होऊन ज्याज्या पदार्था वर पडतें, त्या त्या पदार्थावर थिजून जातें.

प्रकरण १७

५ नेणें.

प्र०- उष्णतेचें नेणें सणजे काय ?

उ०- एक वस्तु अथवा जागा यांपासून उष्णता घेऊन दुसऱ्या

वस्तुस अथवा जग्यास देणें; जसें, भांड्याच्या तळचें उष्ण पाणी ज्या पाण्यांतून वर चढतें, त्यास उष्णता देतें.

प्र०- प्रवाही पदार्थ त्वरितोष्णवाहक आहेत काय ?

उ०- नाहीत; हे उष्णतेचे मंदवाहक आहेत, सबब, हे उष्णता नेण्याच्या योगानें उष्ण होतात.

प्र०- प्रवाही पदार्थ उष्णतेचे मंदवाहक कां ?

उ०- कारण, उष्णतेनें प्रवाही पदार्थांची वाफ होते, आणि ती प्रवाही पदार्थांतून न जातां वाफेबराबर वर निघून जाते.

प्र०- पाणी कसें तापतें, तें व्यक्त करून सांग ?

उ०- विस्तवाच्या अगदीं जवळ जें पाणी असतें, तें प्रथम तापतें. आणि तापल्यावर तें सर्व पाण्याच्या वरल्या बाजूस येतें; त्याचे जाग्यावर दुसरे पाणी येऊन भरतें, तें उष्ण होतें; आणि असें, पाण्यास अधण येईपर्यंत, चालतें.

प्र०- पाणी जेव्हां कढतें तेव्हां एक सारिखें खदखदत कांसतें ?

उ०- ही खदखद वर जाणाऱ्या आणि खालीं येणाऱ्या उष्ण आणि थंड पाण्याच्या प्रवाहानें, मुख्यत्वेकरून चालते.

पाण्यांतून वाफ निघून जात असते, त्यामुळे ही खदखद फार वाढता.

प्र०- हे दोन प्रवाह एकमेकापासून कसकसे जातात ?

उ०- वर जाणारा उष्ण प्रवाह भांड्याच्या बाजूनें जातो, आणि खालीं येणारा थंड प्रवाह मध्यबिंदूनें उतरतो.

पाणी कढणें या विषयावरील दुसरे प्रश्न ७९वें पृष्ठापासून ७६वें पृष्ठापर्यंत पाहा.

प्र०- उष्णता भांड्याचा बुडास कां लावितात, आणि तोंडास कां लावीत नाहीत ?

उ०- कारण, तापलेले पाणी ज्या पाण्यांतून वर जातें, त्यास उष्ण करून तें नेहमी सपाटीकडे वर येतें; म्हणून जर उष्णता भांड्याच्या तोंडास लाविली तर सपाटीचे खालचें पाणी कधीं तापणार नाही.

प्र०- जसा लोखंडी शेंगडीच्या खालचा भाग वरच्या विस्तवानें तापून लाल होतो, तसें भांड्याचा तोंडास उष्णता लाविली असतां पाणी कां तापत नाही ?

उ०- तिचें लोखंड उष्णतेचें त्वरितवाहक आहे; म्हणून जर एक

अंग तापिल्लें तर दुसऱ्या सर्व भागांकडे उष्णता जाते; परंतु पाणी फार मंद वाहक आहे; म्हणून उष्णता पसरत नाही.

प्र०- पाणी उष्णतेचें मंदवाहक आहे, हें सिद्ध कर.

उ०- जेव्हां लोहार तापलेलें लोखंड पाण्याचा कुंडीत बुडवितो, तेव्हां जें पाणी त्या लोखंडाचा सभोवती असतें, तें कढत असतें, आणि सपाटीच्या खालचें असतें, तें थंड राहतें.

प्र०- प्रवाही पदार्थ निचवावयाचा असला तर त्यास थंडी कोठे लावावी ?

उ०- त्याच्या सपाटीस; कारण, जो भाग थंड होतो, तो नेहेमी खाली जातो, आणि उष्णभागांस थंड करणाऱ्या पदार्थाच्या सन्निध येऊ देतो.

प्र०- अधणाचें पाणी विस्तवावर ठेविलें असतां अधिक तापतें काय ?

उ०- वाफ जाऊ दिलीतर तें अधिक तापत नाही.

प्र०- वाफ जाऊ दिली असतां अधणाचें पाणी अधिक कां तापत नाही ?

उ०- अधण आल्याबराबर त्याची वाफ होऊ लागते, आणि जितकी उष्णता अधिक येते, तितकी ती वाफ घेऊन जाते.

प्र०- कढत पाण्यापेक्षां सागुतीचा रस फारवेळ उष्ण कां राहतो ?

उ०- कारण, चरबी व नानाप्रकारचे पदार्थ जे सागुतीच्या रसांत तरंगत असतात, ते उष्ण परमाणूंचे ऊर्ध्वगतीस आड येतात, आणि पाण्यासारखे मोकळेपणें उष्णता जाऊ देत नाहीत.

प्र०- जर पाणी फारवेळ गरम ठेवावयाचें असलें, तर कसें ठेवावें ?

उ०- पाण्यामध्ये पीठ अथवा खळ घातली असतां तें फारवेळ उष्ण राहतें.

प्र०- थोडी खळ पाण्यांत घातली असतां तें उष्ण कां राहतें ?

उ०- कारण; ती पाण्याचे उष्ण कणांचे ऊर्ध्वगतीस आड येते, आणि ती त्या कणांस पाण्याचा पृष्ठभागावर मोकळेपणें येऊ देत नाही.

प्र०- अदीच दूध खीर वगैरे पदार्थ पाण्यापेक्षां फारवेळ उष्ण कां राहतात ?

उ०- कारण, उष्ण कणांचे ऊर्ध्व गतीस पीठ अथवा तांदूळ आड

येतात, आणि त्यांस वर जाऊंदेत नाहीत, व जलदी सपाटीवर येऊंदेत नाहीत.

प्र०- वाफ दृश्य आहे की अदृश्य आहे ?

उ०- ती अदृश्य आहे; परंतु जेव्हां ती हवेत येते, तेव्हां तिचे लहान लहान बिंदु होऊन ते लागलेच दृश्य होतात.

प्र०- वाफ अदृश्य आहे हे कशावरून समजावे ?

उ०- ज्या भांड्यांत कांहीं कढत असते, त्याच्या तोटीकडे पाहिले असतां असे दिसेल की, वाफ तोटातून बाहेर पडतानां सुमारे तो-
वीपासून अर्धवोट पर्यंत अदृश्य असते, पुढे दिसूं लागते.

प्र०- वाफ अर्धवोट पर्यंत अदृश्य कां असते ?

उ०- कारण, ती प्रथम तोटातून बाहेर पडते, तेव्हां हवेच्याने तिचे संकोचन करवत नाही; परंतु ती पसरून जेव्हां पुष्कळ हवेत येते, तेव्हां ती संकोचित होऊन तिचे दृश्य बिंदु होतात.

प्र०- वाफेचीं यंत्रे कधीकधी फुटतात याचे कारण काय ?

उ०- कारण, वाफ फार स्थितिस्थापक आहे, आणि ही स्थिति स्थापकता, ज्या उष्णतेच्या योगाने वाफ उत्पन्न होते तिजपेक्षा, अधिक प्रमाणाने वाढते; म्हणून वाफ निघून जाण्यास द्वार ठेविले नाही तर तिच्या जोरांने भांडें फुटून जाईल.

प्र०- हवा उष्णतेची त्वरित वाहक आहे काय ?

उ०- नाही; ती फार मंदवाहक आहे; आणि पाण्याप्रमाणे, उष्णता नेण्याच्या योगाने तापते.

प्र०- चुलीच्या योगाने खोलीत उष्णता कशी होते ?

उ०- विस्तवाजवळची हवा प्रथम उष्ण होते, आणि वर जाते, मग थंड हवा उतरते; तापते, आणि पूर्वी प्रमाणे वर जाते, आणि अशी अ-
दलाबदल, खोलीतील सर्व हवा उष्ण होईपर्यंत, चालते (३५वे पृष्ठ पहा.)

प्र०-खोलीत, विस्तव जमीनीवर ठेवतात, आणि वरच्या बाजूस (अढ्याकडे) कां ठेवीत नाहीत ?

उ०- कारण, तप्त झालेली हवा वर चढते; म्हणून विस्तव जर जमीनीवर नसता तर खोलीतील खालची हवा वरच्या विस्तवाने कधीही उष्ण झाली नसती.

प्र०- विस्तवातून कलथा काढून घेऊन त्याचे तापलेले वेंक खोली केले तर मूठ फार तापते याचे कारण काय ?

उ०- कारण, कलथ्याचें तापलेंलें टोंक सभोंवतालचे हवेस उष्ण करितें, आणि ही उष्ण हवा वर चढतानां त्या कलथ्यास तापविते, आणि ज्या हातानें आपण तो धरितों, तो भाजतो.

प्र०- आपलीं बोटें पोळल्यावाचून लाल झालेला कलथा नेण्याची युक्ति कोणती ?

उ०- तो तापलेलें टोंक वरकरून न्यावा; कारण, कलथ्यानें तापलेली हवा आपल्या हातावर न आल्यामुळें तो भाजणार नाही.

भाग २

हवा.

प्रकरण १८

प्र०- वातावरण कशाचें झालें आहे ?

उ०- मुख्यत्वेकरून दोन ग्यासांचें; आक्सिजन आणि नैत्रोजन; हें, १ भाग आक्सिजन, आणि ४ भाग नैत्रोजन, यांचें मिश्रण आहे.

हवेमध्ये दुसरेही वायुरूपी पदार्थ थोडथोडे असतात.

जसें, पाण्याची वाफ, कार्बोनिक् आसिड, आणि अमोनिया;

हे लक्षांत ठेविलें पाहिजे.

प्र०- ग्यास ह्मणजे काय ?

उ०- हवेसारखा सतत राहणारा, स्थितिस्थापक, आणि प्रवाही असा पदार्थ आहे.

बहुतेक ग्यास हवेसारखे अदृश्य व वर्णरहित आहेत.

“सतत राहणारा” या गुणामुळें ग्यास वाफेपासून भिन्न आहे; वाफ सतत राहणारी नव्हे, करण, ती थंडीनें संकुचित होऊन तिचा पातळ पदार्थ होतो; परंतु ग्यासाचें वायुरूपत्व कधींच पालटत नाही.

“स्थितिस्थापकत्वामुळें” ग्यास पातळ पदार्थापासून भिन्न आहे; पातळ पदार्थ प्रायः स्थितिस्थपक नसतो; आणि ग्यास अत्यंत स्थितिस्थापक आहे. “हवे सारखा” अथवा वायुरूप “ग्यास” ह्या शब्दाचा अर्थ “हवा” असा आहे, परंतु हवा हें दोन ग्यासांचे मिश्रण

आहे. कांहीं थोडेसे ग्यास दृश्य आहेत, जसा, छंदारान् ग्यास हिरवट
पिंबळा असतो.

प्र०- ग्यास आणि पातळ पदार्थ यांत मेद काय ?

उ०- ग्यास स्थितिस्थापक असतात, आणि पातळ पदार्थ तसे
नसतात.

प्र०- “ग्यासाची स्थितिस्थापकता” लक्षणजे काय, हे, उदाहरण
देऊन, स्पष्टकर ?

उ०- ग्यासाने भरलेल्या भांड्यांतून जर तो अर्धा काढला तर,
राहिलेले अर्ध लागलेच फुगून, जितकी जागा पूर्वी सगळ्याने व्यापिली
होती तितकी व्यापून टाकिते.

प्र०- पातळ पदार्थ स्थितिस्थापक नाही हे सिद्धकर ?

उ०- शेरभर पाण्यांतून अच्छेर काढून घेतले तर राहिलेला अ-
च्छेर सगळ्या शेराने जितकी जागा भरली होती, तिची अर्धी तो भरी-
ल, लक्षणून पातळ पदार्थ ग्यासाप्रमाणे स्थितिस्थापक नाही.

वास्तविक पाहता पातळ पदार्थ किंचित स्थिति स्थापक आहे, इतका
कीं तो चोहोंकडून दाबता येतो, आणि पुर्वीचे महत्त्व त्याला प्राप्त होतें.

प्र०- हवेतील आक्सिजनाचा उपयोग काय ?

उ०- दहन करण्यास व प्राण राखण्यास तो अत्यंत उपयुक्त आहे.

प्र०- हवेतील आक्सिजनाने दहन चालते असे लक्षणतात याचा अर्थ
काय ?

उ०- याचा अर्थ असा कीं, हवेतील आक्सिजन सर्पण जळसें क-
रितो.

प्र०- हवेतील आक्सिजन सर्पण जळसें कसे करितो ?

उ०- उष्णतेनें सर्पणाचे पृथक्करण होऊन हैड्रोजन आणि क्यार्वान
उत्पन्न होतात, आणि हीं मूळतत्वे हवेतील आक्सिजनाबरोबर संयुक्त
होऊन दहन उत्पन्न करितात.

प्र०- क्यार्वान आणि आक्सिजन यांच्या संयोगापासून कोणता
ग्यास उत्पन्न होतो ?

उ०- क्यार्वानिक आसिड ग्यास उत्पन्न होतो. (२४ वे पृष्ठ पाहा)

प्र०- सर्पणांतील हैड्रोजनाचे काय होतें ?

उ०- तो हवेतील आक्सिजनाबरोबर मिळून पाण्याची वाफ उत्प-

न्न करितो; परंतु हैडोजनाच्या अतिशय दाह्य स्वभावामुळे, संयोग होतं बेळीं जोत उमन्न होते.

प्र०- हे फेर फार आणि संयोग होतानां हवेंतील नैत्रोजनाचें काय होतें ?

उ०- आक्सिजनाशीं पुनः मिसळण्याकरितां तो न बदलतां नि-
धून जातो, आणि त्याची हवा होते.

प्र०- आक्सिजनानें प्राण वांचतो असें स्मणतात याचा अर्थ काय ?

उ०- याचा अर्थ हा कीं, ज्यास आक्सिजन श्वासाबरोबर आंत घेण्यास मिळत नाही तो मरतो.

प्र०- आक्सिजन श्वासाबरोबर आंत घेण्यापासून कोणतें बरें होतें ?

उ०- या पासून दोन गोष्टी होतात; १ ली, तो रक्तास चेतना देतो; २ री, शारीरोष्णतेचें (स्मणजे प्राण्याचा शरीरांतील उष्णतेचें) कारण हें आहे.

प्र०- अन्नाचें रक्त कसें होतें ?

उ०- जें अन्न आपण भक्षणकरितों, त्याचा पक्काशयांत पाक होऊन, पांढरा रस होतो त्यास इंग्रजी भाषेत “काइम” असें स्मणतात, नंतर तो आंतड्यांत जातो, आणि पित्तानें त्याचा दुधासारखा पदार्थ होतो; त्यास अन्नरस असें स्मणतात.

प्र०- ज्याला अन्नरस स्मणतात अशा दुग्धासारख्या पदार्थाचें काय होतें ?

उ०- अन्नरसवाहिन्या त्यास शोषून घेतात, आणि मानेच्या डाव्या बाजूस ज्या शिरा असतात त्यांत ओततात.

प्र०- शिरांत ओतल्यानंतर त्या अन्नरसाचें काय होतें ?

उ०- तो रक्ताबरोबर मिसळतो आणि त्याचेंही रक्त होतें.

प्र०- आपण जो आक्सिजन श्वासानें आंत घेतों, तो रक्ताबरोबर कसा मिसळतो ?

उ०- हवेंतील आक्सिजन फुफुसांतील रक्तांत मिसळतो, आणि त्याचा रंग तांबडालाल होतो.

प्र०- आक्सिजनाबरोबर संयोग होण्याचे पूर्वी फुफुसांतील रक्ताचा रंग कसा असतो ?

उ०- काळसर जांभळा असतो, तो आक्सिजनानें तांबडा, लाल होतो.

प्र०- लहान खोल्यांत व दाटवस्तीच्या शहरांत राहणारे लोक पि-
कटलेले कां असतात ?

उ०- कारण, रक्ताच्या अंगी तांबडेपणा हवेंतील आक्सिजन आंत
घेतल्यापासून येतो; लहान खोल्यांतील व दाटवस्तीचा शहरांतील हवा शु-
द्ध नसते; म्हणून तीत आक्सिजन थोडा असतो; आणि त्याच्याने रक्ताचा
रंग तांबडा लाल करवत नाही.

प्र०- जे लोक भोकळ्या हवेंत राहतात, व खेड्यांपाड्यांत राहतात,
त्यांचा वर्ण तांबडा कां असतो ?

उ०- कारण, ते शुद्ध हवा श्वासानें आंत घेतात, व या हवेंत आक्सि-
जन पूर्ण प्रमाणानें असतो; आणि रक्ताच्या अंगी लालपणा आंत घेतले-
ल्या हवेंतील आक्सिजनापासून येतो.

प्र०- खेड्यांतील हवा जितकी शुद्ध असते, तितकी शहरांतील कां
असत नाही ?

उ०- कारण कीं, पुष्कळ लोकांच्या श्वासानें, गटारांचे दुर्गंधीनें, व
अग्नीच्या धुरानें, आणि दुसऱ्या अनेक घाणेरड्या पदार्थांनी ती हवा युक्त
असते.

प्र०- आक्सिजनाच्या योगानें रक्ताचा रंग तांबडा लाल कसा
होतो ?

उ०- रक्तांत सूक्ष्म गोळ्या तरंगत असतात त्यांपासून रक्तास रंग
देणारा पदार्थ उत्पन्न होतो; त्या गोळ्यांच्या बाहेरील अंगाबराबर मिळून,
आक्सिजन त्यांस दुधाप्रमाणें करितो, आणि त्या दुधासारखे आच्छादना-
तून रक्तास रंगदेणारा जो काळा पदार्थ तो लाल मडक दिसतो.

प्रयोग; जर शिरांचें कांहीं काळें रक्त दुध्यारंगाचे कांच पात्रांत घालून
उजेडाकडे धरिलें तर, धमनींतील रक्तासारखें तांबडें लाल दिसतें.

प्र०- आक्सिजनाचा रक्ताबराबर संयोग झाल्यापासून शरीरोष्ण-
ता कशी उत्पन्न होते ?

उ०- रक्ताचें मुख्य तत्व क्यार्बान आहे, आणि हा क्यार्बान श्वासानें
आंत घेतलेल्या हवेंतील आक्सिजनाबरोबर मिळून जळणारे सर्पणापासून
जसा क्यार्बानिक आसिडग्यास उत्पन्न होतो; त्या रीतीनें तो यापासून उत्प-
न्न होतो. (२४ वे पृष्ठ पाहा)

प्र०- आक्सिजन रक्तांत शिरल्यापासून हवेंतील नैत्रोजनाचें का-
य होतें ?

उ०- श्वासोच्छ्वासानें तो फुफुसांतून बाहेर पडतो, आणि आकिस जनावरावर मिळून त्याची पुनः साधारण हवा होते.

प्र०- आकिसजन शोषून घेतल्यावर नासलेली हवा तोंडाबाहेर कां येते, ती पोटांत कां जिरत नाही ?

उ०- ती बाहेर यावी झणून नरडीच्या वरल्या भागांत, आणि ग-ळ्यांत, काहीं यांत्रिक युक्ति केली आहे त्यामुळे तसें होतें.

फुफुस हे स्पंजासारखे पोकळ गोळे आहेत, त्यांमध्ये हवा कोंडून धर-ण्याची आणि तेणेकरून संद होण्याची त्यांचे अंगी शक्ति आहे; छातींत त्यांची संस्था अशी आहे कीं, तींतील पोकळ जागा जेव्हां जेव्हां मोठ्या होतात तेव्हां तेव्हां हवेला शिरावेंच लागतें. श्वासोच्छ्वासाचा व्यापार चालतो तो असा; जेव्हां आपण हवा आंत घेतों, तेव्हां छाती पसरते, तेणेकरून फुफुसांसभोंवतें निर्वात स्थळ होतें, आणि तें भरण्या कारितां, बाहेरील जड हवा; तोंडांतून व घाटींतून आंत शिरते.

जेव्हां आपण उच्छ्वास टाकितों तेव्हां छाती पुनः संकुचित होते, तेणें-करून, पूर्वी तिच्यामध्ये जितकी हवा होती तितकी राहात नाही; यामुळे तींतून कांहीं अवश्य बाहेर येतें. जेव्हां हवा बाहेर जाते तेव्हां तें रुतप सौकर्यानें होण्याकरितां फुफुस आणि नरडी व गळ्याचे स्नायुतंतु, अ-सडतात.

प्र०- दहन आणि श्वासोच्छ्वास या दोहोंमध्येही जर हवेंतील आकिसजन खरचला, आणि नैत्रोजन बाहेर टांकिला, तर हवेंत, हे ज्या-प्रमाणानें असतात त्याचा नाश कां होत नाही ?

उ०- कारण, दिवसास वनस्पतींच्या पानांच्या खालच्या बाजूनें आकिसजन बाहेर पडतो, आणि हवेंतून जें मूलतत्त्व गेले होतें, तें तीस पुनः प्राप्त होतें.

प्र०- पानांतून जो आकिसजन बाहेर पडतो तो त्यांस कोठून प्राप्त होतो ?

उ०- भूमीपासून झाडांच्या मुळ्यांनीं शोषून घेतलेले क्यार्बानिक आसिड, वर जाणाऱ्या रसावरावर पानांत जातें; आणि ह्या पासून त्यांस आकिसजन प्राप्त होतो.

क्यार्बानिक आसिड हें क्यार्बोन आणि आकिसजन ह्यांच्या संयोगा पासून होतें, असें लक्षांत ठेवावें.

प्र०- वनस्पति जमीनीपासून क्यार्बानिक आसिड कसें शोषून घेतात.

(१५३)

उ०- पाण्याने विरघळून जमीनीत जिरल्यावर ते तंतुमय लहान मुळांतून केशाकर्पणाने वर जाते.

प्र०- जमीनीत क्यार्बानिक आसिड कोठून येते ?

उ०- प्रथम, हवेतून ज्या पाचसाच्या सरीपडतात त्याही करून ते खाली पडते; २ रे, वनस्पतिरूप आणि जीवरूप पदार्थांच्या पृथक्करणापासून हे पुष्कळ व नेहमी उत्पन्न होते; आणि ३ रे, सर्व प्रकारचे चुन्याचे दगडांत, चुन्याचे कळ्यांचे जातीचे दगडांत अप्रवाह्य अवस्थेत क्यार्बानिक आसिड पुष्कळ असते.

प्र०- जर पानांतून क्यार्बानिक आसिडातील आक्सिजन बाहेर पडते तर क्यार्बानाचे काय होते ?

उ०- त्यापासून झाडे भरिव व बळकट होतात.

प्र०- प्राण्यांनी वनस्पतींवर राहवे, असे ईश्वराने केले आहे, हे कसे ते दर्शवावे ?

उ०- प्राण्यांस निरंतर उपजीवनार्थ हे आक्सिजन लागते, ह्यास ते श्वासाने हवेतून ओढून घेतात; पानांच्या खालच्या बाजूने आक्सिजन बाहेर पडते, आणि प्राण्यांच्या उपयोगास तेच ग्यास हवेमध्ये येते.

प्र०- वनस्पतिरूप पदार्थांनी प्राण्यांचर राहवे, हे ईश्वराने केले आहे ते कसे ते दाखवावे ?

उ०- झाडांस क्यार्बानिक आसिड लागते, व हे त्यांचे मुख्य जीव आहे; आणि सर्व प्राणी आपल्या फुफुसांतून हाच ग्यास श्वासाने बाहेर टाकतात; याप्रमाणे झाडे जीवांस आक्सिजन पुरवितात, आणि जीव झाडांस क्यार्बानिक आसिड पुरवितात.

प्र०- हवा कशी तापते ?

उ०- उष्णता नेणारे प्रवाहांनी तापते.

प्र०- “उष्णता नेणारे प्रवाह” याचा अर्थ काय ते सर्व व्यक्त करावे ?

उ०- जेव्हां कांहीं हवा तापते, तेव्हां तिचे प्रवाह वर जातात, व त्यांबराबर उष्णताही जाते, दुसरी थंड हवा तिच्या जागी येते आणि याच रितीने ती तापून तीही वर जाते; यांस उष्णता नेणारे प्रवाह असे म्हणतात.

प्र०- हवा सूर्याचे किरणांनी तापते काय ?

उ०- नाही, सूर्याचे किरण हवेतून गेले असता त्यांच्या व्यापाराने ती आपणास समजे इतकी उष्ण होत नाही.

प्र०- हवा, अन्न असतां, जितपत उष्ण असते तिजपेक्षां अन्न नसतां उष्ण फार कां असते ?

उ०- कारण, उन्हांनै जमीन तापते, त्यामुळे तिजवरची हवाही तापते, ती तापल्यावरवर वर जाते, आणि तिच्या जागी दुसरी थंड हवा येते, ही थंड हवा तापते; हा व्यापार चालल्यामुळे हवा उष्ण असते.

प्र०- जर हवा मंदवाहक आहे तर तापलेले लोखंड हवेत थंड कां होतें ?

उ०- कारण की, प्रथम, उष्णता नेण्याने, दुसरे, किरणद्वारा उष्णता पाठविण्याने, तें थंड होतें.

प्र०- तापलेले लोखंड उष्णता नेण्याने थंड कसे होतें ?

उ०- उष्ण लोखंडावरची हवा फारच तापल्यामुळे ती जी उष्णता शोषून घेते, तीसुद्धां लवकर वर जाते; दुसरी थंड हवा उष्णताशोषून घेते, आणि तीही वर जाते; आणि तें लोखंड अगदी थंड होईपर्यंत हा व्यापार चालत असतो.

प्र०- उष्ण लोखंड किरणद्वारा उष्णता पाठविण्याने थंड कसे होतें ?

उ०- उष्णता नयनाने त्यांतील उष्णता जात असतां, तापलेल्या लोखंडाची उष्णता चोहोंकडेस किरणरूपाने जाते.

प्र०- किरण विसर्जन क्षणजे काय ?

उ०- कोणत्याही पदार्थापासून किरणरूपाने उष्णतेचे चोहोंकडे जाणे.

प्र०- कडी उघड्यावर ठेविली असतां कडी निवते ?

उ०- तींतील कांही उष्णता किरणद्वारे निघून जाते, परंतु ती मुख्यत्वेकरून उष्णता नेण्याने निवते.

प्र०- कडी उष्णता नेण्याने कडी निवते ?

उ०- उष्ण कडीवरील हवा तापून वर जाते, दुसरी हवा तेथे येऊन तिजप्रमाणे आणखी उष्णता घेऊन वर जाते; आणि कडी थंड होईपर्यंत असे पुनः पुनः होत असते.

कडीचे पृष्ठावरील कण जसजसे थंड होत जातात तसतसे ते तळीं जातात, आणि उष्णकण कडीच्या पृष्ठाकडे वर येतात, तेथेकरून कडी लवकर थंड होते.

प्र०- उष्ण चाहा व उष्ण कढी, हीं ढवळलीं असतां लवकर कां निवतात ?

उ०- ढवळण्यानें त्या पदार्थाचें उष्णकण वर येतात हें एक कारण; दुसरें, ढवळण्यानें हवा चाळवते आणि कढीकडे अथवा चाहाकडे ती लवकर येऊं लागते; आणि तिसरें, जे अतिशय उष्ण कण असतात, ते त्या हवेमध्ये जलद आल्यामुळे उष्णता नयनही लवकर चालूं होतें.

कुंकल्यानें चाहा अथवा कढी निवते (पृष्ठ ११५ वें पहा.)

प्र०- दिवसा जर खिडकीची झडप लाविली तर फर्दीतून येणाऱ्या प्रकाशांत एकसारखें चांचल्य कां दिसतें ?

उ०- कांकी, धुळीचे अणुरेणु आणि बारीक कण (उष्णता नेणाऱ्या प्रवाहाच्या जोरांनें ज्यामध्ये ढवळाढवळ होत असते) हे, खिडकीच्या फर्दीतून खोलींत येणाऱ्या प्रखर किरणांच्या योगानें, दिसूं लागतात.

प्र०- देवळांतील खालची फिरण्याची जागा अथवा नाटकगृहांतील खालची जागा, जीस इंजिनीत पिठ असें स्तणतात, तीपेक्षां देवळाचा सजा अथवा नाटक गृहांतील अगदीं वरची जागा, जीस इंजिनीत ग्याळरी असें स्तणतात, तेथें गरमी अधिक कां होते ?

उ०- कारण, इमारतीच्या तळापासून उष्ण हवा वर चढत असते, आणि खिडक्या व दारें यांतून थंड हवा खालीं येत असते.

प्र०- विमानांत बसून वर जाणाऱ्या लोकांच्या कानांत व डोळ्यांत अत्यंत व्यथा कां होते ?

उ०- कारण, वरच्या प्रदेशांतील हवा जमीनीवरील हवेपेक्षां विरळ असते, आणि त्यांच्या शरीरांतील हवा बाहेरील हवेप्रमाणें विरळ होऊं पाहते, तेव्हां डोळे आणि कान यांतून जोरांनें बाहेर येते, त्यावेळेस व्यथा फार उत्पन्न होते.

प्र०- पर्वताचे शिखरावर श्वासोच्छ्वास टांकण्यास फार कठीण पडतें, व त्यापासून फार दुःख होतें याचें कारण काय ?

उ०- कारण, जमीनीवर जेवढा हवेचा भार असतो तेवढा पर्वत शिखरावर नसतो; आणि शरीरांतील हवा त्या हवेप्रमाणें विरळ होण्याकरितां शरीराच्या छिदांतून बाहेर येते, आणि फार वेदना उत्पन्न करिते.

प्र०- वादळ होण्या पूर्वी थोडावेळ आपणांस दम कोंडल्यासारखें कां वाटतें ?

उ० - कारण, उष्णता आणि वाफ यांच्या योगाने हवा फार पातळ होते, आणि आपल्या शरीरांतील हवा त्या हवेप्रमाणे होऊन लागते; तेणे करून आपणांस सुस्ती येऊन गुदमरल्यासारखे वाटते.

प्र० - पानबुड्या पाण्यात असतां त्यांचे कान आणि डोळे यांस व्यथा कां होते ?

उ० - कारण, पाण्याच्या तळची हवा वरल्या हवेपेक्षा दाट असते, आणि पानबुड्याच्या शरीरांतील हवा तितकी दाट होई पर्यंत त्यास फार दुःख सोसावे लागते; आणि मुख्यत्वे करून कानांस फारच दुःख प्रद होते.

प्र० - पानबुड्याच्या कानांसच वेदना फार कां होते ?

उ० - कानांत एक लहान त्वचा असते, तिला कानाचा पडदा असें म्हणतात, यांतून दाट हवा शिरते, आणि ही त्वचा फुटून मनुष्ये बघीर होतात; ती पुनः बरी होत नाहीत.

जेव्हां पानबुड्या पाण्यात मज्जन घटिकेत नसतो तेव्हां दाट पाणी त्याच्या कानांत शिरते आणि कानांचा पडदा फाटतो.

प्र० - पाऊस पडण्याच्या पूर्वी, जोड्याने पडलेले पायांचे घटे कां दुखतात ?

उ० - कारण, हवेचे दाढ्य एकाएकी कमी झाल्यामुळे आपले पाय सुजतात, आणि कठीण घटा लवचिक नाही, म्हणून ताणतो, आणि दबतो, यामुळे दुखतो.

काहीं दुःख वियुल्लतेमुळेही होतें.

प्र० - वादळ होण्याचे पूर्वी हवेचे दाढ्य कमी होतें, हें आपणांस कशावरून समजतें ?

उ० - कारण, भारमापकांतील पारा लवकर खाली येतो.

प्र० - भुयारें हिवाळ्यांत गरम कां असतात ?

उ० - कारण, बाहेरील हवेस मोकळेपणे त्यांत जातां येत नाही, यामुळे त्यांचे उष्णमान बहुत करून एक सारखे राहतें; आणि हें मान हिवाळ्यांत बाहेरील हवेच्या उष्णमानापेक्षा १०० अंशांनीं जास्ती असते.

प्र० - उन्हाळ्यामध्ये भुयारें गरम कां असतात ?

उ० - कारण, बाहेरील हवेस मोकळेपणे त्यांत जातां येत नाही, यामुळे त्यांचे उष्णमान बहुत करून एक सारखे राहतें; आणि हें मान

उन्हाळ्यांत बाहेरील हवेच्या उष्णमानापेक्षां १०० अंशांनीं कमी असतें.

प्र०- लोखंडावर हवेंत जंग कां चढतो ?

उ०- कांकी, हवेंतील आक्सिजन धातूच्या वरल्या भागाशीं मिलून लोखंडाचें आक्साइड होतें, याला बहुधा जंग म्हणतात.

लोखंड, तांबें, इत्यादिकांचें आक्साइड म्हणजे, लोखंड, तांबें इत्यादि कांचे आक्सिजनाशीं मिश्रण होऊन झालेलापदार्थ.

प्र०- तापलेलें लोखंड हतोड्यानें ठोकिलें असतां त्याच्या खपल्या कां निघतात ?

उ०- कारण, हवेंतील आक्सिजन, तापलेल्या लोखंडाच्या पृष्ठ भागाशीं, मिश्रित होतो, आणि त्यापासून लोखंडाचें आक्साइड अथवा जंग होतो, आणि तें हतोड्यानें ठोकिलें असतां त्याच्या खपल्या होऊन जातात.

प्र०- हवा शुष्क असली तर लोखंडास जंग चढतो काय ?

उ०- नाहीं. शुष्क हवेंत लोखंडावर कांहीं फेर फार होत नाहीं.

प्र०- ज्या खोल्यांत वस्ती नाहीं त्यांतील चुली वगैरे विस्तवाजवळचें लोखंडी सामान कां जंगतें ?

उ०- कारण, हवा सदैव असतें म्हणून तींतील आक्सिजनाचा पोलाद व लोखंड यांशीं संयोग होतो.

आक्सिजन त्यांचाशीं संयुक्त होतो म्हणजे ते जंगतात.

प्र०- चुली वगैरे विस्तवाजवळचें लोखंडी सामान स्वच्छ ठेवणें हें वर्षातून कोणच्या दिवसांत अतिशय कठीण जातें ?

उ०- पावसाळ्यांत आणि हिवाळ्यांत.

प्र०- चुली वगैरे विस्तवाजवळचें लोखंडीसमान स्वच्छ ठेवण्यास, वसंतऋतू व उन्हाळ्यापेक्षां व हिवाळ्यांत व पावसाळ्यांत कठीण कां जातें ?

उ०- उन्हाळा सरल्यानंतर हवेच्या अंगची पाणीधारण करण्याची शक्ति सतत कमी होत असते, यामुळे ती ज्या ज्या पदार्थाजवळ येते, त्या त्या पदार्थावर तींतील वाफ जमते.

प्र०- तेल लावलेल्या लोखंडावर जंग कां चढत नाहीं ?

उ०- कारण, तेल, हवेंतील द्रवपदार्थास लोखंडाकडेस येऊ देत नाहीं.

प्र०- कलथे आणि चिमटे हे जसे वारंवार जंगतात अशा चुली कां जंगत नाहींत ?

उ०- कारण, घुळी बहुतकरून मृत शिशांनं आच्छादित असतात.

प्र०- मृत शिसें ह्मणजे काय ?

उ०- कोळसा व लोखंड यां दोहोंपासून झालेला मिश्र पदार्थ.

मृतशिसें (वास्तविक पाहूं गेलें असतां) पुढील प्रमाणानें क्याबानि आणि लोखंड यांचा रसायन संयोग आहे. ९१ भाग क्याबानि आणि ९ लोखंड; परंतु दुकानांत जे मृत शिसें विकतात, ते कोळसा आणि लो-ह चूर्ण यांचें मिश्रण आहे.

१ भाग चर्वीच्या तेलाचें रोगण, फार शुद्ध केलेल्या नखतेलाच्या ५ भागाबरोबर मिळविलें असतां फार सुंदर रोगण होतें; हे लोखंडावर अथवा पोलादावर स्पंजाचे तुकड्यानें घासलें असतां त्यावर जंग चढत नाहीं. हें रोगण, भट्या आणि गणित संबंधीं यंत्रें यांस देखील, त्यांचा चकाकीस धक्का न लागतां त्यांस स्वच्छ करण्याकरितां लावतां येतें.

प्र०- शोभादेणारे जांभळ्यारंगाचें पोलाद ते स्वच्छ पांढऱ्या पोलादापेक्षां लवकर जंगतें याचें कारण काय ?

उ०- कारण, जांभळी लकीर ही कांहींशी आक्सिजनाच्या संयोगापासून होते, याकरितां ज्या व्यापाराच्या योगानें जंग उत्पन्न होतो, त्याचा पूर्वोक्त आरंभ झाला आहे.

प्र०- जांभळ्यारंगाच्या पोलादावर जंग नचढेल, असें ते कसें ठेवावे ?

उ०- ते जर अगदीं शुष्क हवेंत ठेवले तर त्याजवर जंग चढणार नाहीं.

प्र०- जर शुष्क हवेंत आक्सिजन असतो तर ओल्या हवेप्रमाणें तीत पदार्थ कां जंगत नाहींत ?

उ०- कारण, पोलादावर जी आक्सिजनाची प्रीति आहे, तिचें कार्य घडण्यास आर्द्रतेची आवश्यकता आहे.

प्र०- लोखंडाखेरीज दुसरे कांहीं धातु आक्सिजनाबरोबर जलद मिळतात काय ?

उ०- होय; तांबें, शिसें, पारा, आणि कांहींसें रुपें ह्या धातु मिळतात.

प्र०- तांबें काळें कां पडतें ?

उ०- त्यास काळिमा आक्सिजनाच्या संयोगापासून येते, ह्मणजे हवेंतील आक्सिजन तांब्याच्या पृष्ठभागाशीं युक्त होतो, आणि त्यावर जंग न आणितां काळिमा आणितो.

उ०- शिसें मोकळ्यावर टाकिलें असतां त्याचा रंग अधिक काळसर कां होतो ?

उ०- कारण, हवेंतील वाफ शिशार्शी मिळून त्याचें आक्साइड होतें; परंतु तें नजंगतां काळें पडतें.

प्र०- शिसें उघड्यावर टाकलें असतां त्याचें चाकचक्य जाऊन तें मळकट दिसूं लागतें याचें कारण काय ?

उ०- शिशास मंदपणा आहे, आणि त्याचें क्यार्वोनेट आफ् आक्साइड होतें, क्षणून त्यामुळें ज्या वेळेस आक्साइड होतें तेव्हां ते हवेंतील क्यार्वोनिक आसिडाचें आकर्षण करितें, आणि त्या बरोबर मिळून क्यार्वोनेट उत्पन्न करितें; आणि क्यार्वोनेटापासून शिशावर अंधुकी येते.

प्र०- रुपें चकचकीत ठेवण्यास अवघड कां जातें ?

उ०- कारण, हवेंतील वाफ त्याच्या पृष्ठभागाचें आक्साइड करितें, आणि त्यावर काळिमा आणि.

प्र०- रुप्याच्या चाहादाण्या व चमचे हे, अशोधित रुपें व रुप्याचा कांबी यांपेक्षां, जलद काळें कां पडतात ?

उ०- ते टिकण्याकरितां व कठीण होण्याकरितां त्यांत हीण मिसळलें असतें, आणि हें हीण शुद्ध रुप्यापेक्षां आक्साइड लवकर करितें.

प्र०- जर्मनी येथील रुपें थोड्याच तासांनीं काळें पिवळें कां होतें ?

उ०- कारण, जर्मनी येथील रुप्याचा आक्सिजनाशीं फार संबंध आहे; आणि तें न जंगतां त्याचे आक्साइड फिकट आणि मळकट व पिवळ्या रंगाचें होतें.

प्र०- जर पारा, तांचें आणि शिसें यासारखा मळकट होतो, तर तो भारमापक आणि उष्णतामापक यांमध्ये चकचकीत कां राहतो ?

उ०- कारण, त्यातून हवा काढून टाकलेली असते, आणि त्या जवळ आर्द्रता न आल्या मुळें त्याचा आक्सिजनाशीं संयोग होत नाहीं.

प्र०- चातावरणानें सोन्यास कांहीं होतें काय ?

उ०- लागलेंच कांहीं होत नाहीं; सोनें आपण होऊन क्षणजे मदती शिवाय आक्सिजनावरोबर मिळत नाहीं.

प्र०- आक्सिजनावरोबर अगर्दाचें मिळत नाहीं अशी घातु कोती ?

उ०- प्लुचादिनम् आक्सिजनाबराबर अगदीं मिळत नाही; ह्मणून वेध करण्याचे वारिक यंत्रांच्या अंश पाडलेल्या कमानी, दुसऱ्या कोणत्या धातूच्या न करितां याच धातूच्या करितात.

प्र०- गणित संबंधी वारिक यंत्रांच्या अंश पाडलेल्या कमानी प्लुचादिनमाच्याच कां करितात ?

उ०- कारण कीं, ती धातु कधीही आक्सिजनाबराबर मिळत नाही; जंग व मळ यांपासून, ती सर्व प्रकारच्या हवेमधून, कांहीं विकार नहोतां लखलखीत राहते.

प्र०- प्लुचादिनमूधातु शोधून काढण्याचें पूर्वी यां कामांस कोणती धातु लावित असत ?

उ०- सोनें.

प्लुचादिनम् (शुद्ध धातु) हाशब्द, स्येन देशांतील लोकांचे भावेंत प्लाटा असें रुप्यास ह्मणतात, त्यापासून आला आहे; सन १७४९ सांत, मिस्तर उडु यानें ही धातू, दक्षिण अमेरिकेपासून इंग्लंडांत आणिली.

प्र०- दुसऱ्या कोणत्या उपयोगाच्या कामाकरितां प्लुचादिनमाचा आतां उपयोग करितात ?

उ०- ज्या मुर्तींत आसिडें घालावीं लागतात, त्या या धातूच्या करितात; आणि (ग्यालवानिक व्यावरी) यानामें विद्युल्लता उत्पन्न करण्याचें एक यंत्र आहे, त्यांतही उपयोग करितात.

प्र०- ज्यामध्ये आसिडें घालावीं लागतात, त्या प्लुचादिनमाच्या कां करितात ?

उ०- कारण, इतर धातु अगर कांच यांवर आसिडाचा रसायन व्यापार होऊन प्रयोगबराबर होणार नाही.

प्र०- कोणत्या धातूचा आक्सिजनाबरोबर अत्यंत स्नेह आहे ?

उ०- पोट्यासियम आणि सोडियम ह्या दोहोंचा.

पोट्यासियम आणि सोडियम हीं नावें पोटॅश आणि सोडा यांपासून आलीं आहेत; पोटॅश ह्मणजे आक्साइड आफ् पोटॅशियम्, आणि साडो ह्मणजे आक्साइड आफ् सोडियम्.

प्र०- पोटॅशियम आणि सोडियम् यांचा आक्सिजनाबराबर इतका स्नेह आहे हें कसे दाखवितां येतें ?

उ०- त्यांचा पाण्याशीं स्पर्श झाल्याबरोबर तीं पाण्याचें पृथक्करण करितात.

प्र०- पोद्यासियमापासून पाण्यावर कोणते कार्य होतें ?

उ०- तो पाण्यांत दाकतांक्षणींच पेठून जळतो, आणि त्याची जोत ढळढळीत असते; पाण्यापासून निराळा झालेल्या हैद्रोजनाच्या दहानाने ती जोत फारच ढळढळीत दिसते.

पाणी हे, आक्सिजन, आणि हैद्रोजन यां दोहोंपासून झालेलें आहे, आणि पोद्यासियम् त्या दोहीं ग्यासांस निराळें करितो.

प्र०- सोडियमापासून पाण्यावर कोणतें कार्य होतें ?

उ०- तो पोद्यासियमाप्रमाणें पेठत नाही, परंतु, आक्सिजनावरावर लवकर मिळतो.

प्र०- भांड्याच्या आंत बुडी, जी जळ अथवा पाण्याची वाफ होऊन गेल्यानंतर जो अवशेष राहतो, तें आक्साइड आहे काय ?

उ०- नाही; जर जळ अथवा वाफ झालेल्या पाण्याचा अवशेष, हा कढण्याच्या योगानें पाण्यापासून पृथक् झालेला खनिज क्षार आणि चुना यांचा, बुडी राहिलेला भाग आहे.

प्र०- कढणाच्या पाण्याच्या जळीपासून कांहीं भय नाही काय ?

उ०- होय; मुख्यत्वेकरून लोखंडी रस्त्यावरील यंत्रांत स्नजने वांफेच्या गाडींत जी वाफ होण्याची दीर्घवर्तुळ पात्रे असतात, त्यांत असल्यापासून फारच अडचण होते.

प्र०- लोखंडी रस्त्यावरील यंत्रांतच या जळी पासून फार अडचण कां पडते ?

उ०- कारण, ती उष्णतेची फार मंदवाहक आहे; यामुळें अग्नीची वाफ करण्याचे शक्तीस ती कांहींसा प्रतिबंध करिते; आणि थोडक्या जळणानें काम होऊं देत नाही.

प्र०- लोखंडी रस्त्यावरील यंत्रांतच या जळीपासून फार भय आहे तें कां ?

उ०- कारण, ती भांड्याच्या तळीं सांचली असता ती भांडी अतिशय तापतील असा संभव असतो आणि अतिशय स्थितिस्थापक वाफ एकाएकी उत्पन्न झाल्यामुळें अवाज होतो.

प्र०- लोखंडी रस्त्यावरील यंत्रांत मचूळ पाणी कां चालत नाही ?

उ०- कारण, त्यांत खनिज क्षार असतो यामुळें, ज्या पाण्यांत केवळ वनस्पतिसंबंधी पदार्थ असतात त्यापेक्षा, याच्या बुडी जळ फार राहते.

प्रकरण. १९

क्यार्बानिक आसिड ग्यास.

प्र०- क्यार्बानिक आसिड ग्यास ल्हाणजे काय ?

उ०- आक्सिजन आणि क्यार्बान यांच्या संयोगापासून उत्पन्न झालेला ग्यास यास “ स्थिर हवा ” असें ल्हाणत असतात.

३ शेर क्यार्बान आणि ८ शेर आक्सिजन मिळून ११ शेर क्यार्बानिक आसिड उत्पन्न होतें.

प्र०- कोणत्या गोष्टीच्या योगानें क्यार्बान आक्सिजनाबराबर फारच जलदी मिळतो ?

उ०- प्रथम, जेव्हां त्याचें उष्णतामान फार असतें; याप्रमाणें क्यार्बान तापून लाल झाला असल्यास आक्सिजन त्याबराबर फारच जलद मिळतो; आणि दुसरें, तो रक्तरूप द्रवपदार्थाच्या अंशभूत असतो, तेव्हां त्याबराबर आक्सिजन फारच जलद मिळतो.

प्र०- रक्तांत आक्सिजन आणि क्यार्बान हे इतके जलद कां मिळतात ?

उ०- कारण, क्यार्बानाचे परमाणूंचेर रक्तांतील इतर द्रव्याचें आकर्षण इतकें मंद असतें कीं, ते आंत घेतलेल्या हवेतील आक्सिजनाबराबर फार जलद मिळतात.

प्र०- क्यार्बानिक आसिड हें शरीरास हितकारक आहे काय ?

उ०- नाहीं; तें प्राणघातक आहे; आणि पोटांत घेतलें असतां मादक विषाप्रमाणें होतें; त्याच्या योगानें तार येते, व कधीं कधीं त्या धुंदीनें मनुष्यांचे प्राणही जातात.

प्र०- एखाद्या जागीं क्यार्बानिक आसिड ग्यास फार असला तर कसें समजावें ?

उ०- जर मोठी खांच अथवा विहीर यांत क्यार्बानिक आसिड असलें, तर पेढवून खालीं सोडलेली मेणवत्ती तेव्हांच विझून जाते; यावरून असा नियम बांधिला आहे, कीं जेथें मेणवत्ती जळते तेथें मनुष्य बां.

चत; परंतु ज्याच्या योगाने मेणवत्ती विझते त्याच्या, योगाने प्राण नाशही होतो.

प्र०- बेलदार अगर खाणी खणणारे लोक, खाणीत उतरण्याच्या पूर्वी, तीत मेणवत्ती कां सोडितात ?

उ०- कारण, तीत क्यार्बानिक आसिड ग्यास असला तर मेणवत्ती विझेल; परंतु जर ती विझली नाही तर खाण निर्भय आहे; मनुष्यांनी तीत निर्धोक उतरावे.

प्र०- गरदी झालेल्या खोलीत मस्तकशूल कां उठतो ?

उ०- त्या दाढीने नासलेली हवा आपण श्वासावरवर आंत घेता ह्मणून.

प्र०- खोलीतील हवा दाढीने कां नासते ?

उ०- कारण, तीतील आक्सिजनाचे जें बराबर प्रमाण असतें तें नाहीतें होतें; आणि ती क्यार्बानिक आसिडाने भरून जाते.

प्र०- यावरून खोलीतील हवा दाढीने कशी बिघडते ?

उ०- आंत घेतल्या हवेचे फुफुसांत पृथक्करण होऊन तीतील सर्व तत्वे निराळी होतात; आणि रक्तांत आक्सिजनाचे क्यार्बानिक आसिड होतें; आणि क्यार्बानिक आसिड आणि नैत्रोजन हे उच्छ्वासाने बाहेर ठाकले जातात.

प्र०- फुफुसांतून सर्व नैत्रोजन बाहेर पडतो काय ?

उ०- होय; हवेतील सर्व नैत्रोजन उच्छ्वासाने बाहेर पडतो.

प्र०- ज्या खोलीत मनुष्यांची दाढी झाली असते, ती अपकारक कां होते ?

उ०- हवेतील आक्सिजनास फुफुस शोषून घेतात; आणि क्यार्बानिक आसिड ग्यास (जें अपकारक विष आहे;) तें त्याचे जागी भरतें ह्मणून.

प्र०- कलकत्याचे “ ब्ल्याक होल ” याविषयीच्या ज्या इतिहासांतल्या सर्व प्रसिद्ध गोष्टी आहेत त्या कशा ?

उ०- दुसऱ्या जार्ज राजाच्या राज्यांत बंगालचा राजा (सुराज उद्द-बला, हा तरुण असून रागिष्ठ असे, हा इ० स० १७५६ न्नां मध्ये नुकताच गादीवर बसला होता, तो त्या देशांतून इंग्लिशांस हाकून देण्या करितां एका एकी कलकत्यास गेला. हा हल्ली अकस्मात् आला ह्मणून इंग्लिशांस शरण जावे लागले, आणि यांचे १४६ मनुष्यांस बंदिवान केले.

प्र०- यां बंदिवानांचें पुढें काय झालें ?

उ०- १० फूट लांबी रुंदीची, व १५ किंवा १६ फूट उंचीची खोली, जीस दोन गजांच्या मात्र खिडक्या होत्या, तीत त्या सर्वांस खचून भरलें; तेव्हां एका रात्रीत १२३ बंदिवान मरण पावले; आणि राहिल्या २३ सां पैकीं बहुतेक सुटल्यानंतर, तापानें सडून मेले.

प्र०- या लाहान आणि गरमीच्या बंदिखान्यांत कोंडून ठेवल्याबै थोड्याच वेळामध्ये १२३ मनुष्ये गुदमरून कां मेळीं ?

उ०- हवेंतील आक्सिजन इतक्या मनुष्यांच्या फुफुसांनीं नाहींसा केला, आणि त्याचें स्थळ उष्ण श्वासाबराबर बाहेर पडणाऱ्या कार्बो-निक आसिडानें व्यापून टाकलें.

प्र०- “ब्ल्याक होल” यांतील कैदी निजून कां मेले ?

उ०- पहिलें, आक्सिजनाच्या अभावामुळे जीवनव्यापारांत लवकर न्यूनता पडून ज्ञानतंतूंची शक्ति क्षीण होते, आणि त्यापासून जी ग्लानि येते, तिचा परिणाम मृत्यु होतो; दुसरें, कार्बो-निक आसिड ग्यास हें निद्राजनक विष आहे; म्हणून जे कोणीयास पोटांत घेतात, त्यांस चापासून तार चढून मृत्यु प्राप्त होतो.

प्र०- जावा आणि हिंदुस्थान यांतील जंगले इतकीं प्राणनाशक कां ?

उ०- कांकीं जंगलांमध्ये कुजलेल्या वनस्पतीपासून पुष्कळ कार्बो-निक आसिड उत्पन्न होतें; आणि दाट झाडीतून हें नाशकारक ग्यास उडवून टाकण्यास वाऱ्याचा शिरकाव होत नाहीं; म्हणून ते तेथेंच राहून जीवांचा नाश करिते.

प्र०- देवळांत दाटी झाडी असतां आपल्याला गुंगी कां येते ?

उ०- पहिलें, हवेंतील आक्सिजनापासून मात्र आपल्या जीवित्वाचें आणि आरोग्यप्रद व्यापाराचें रक्षण होतें; तो आक्सिजन संकीर्ण झालेली जी मंडळी तिच्या श्वासाबराबर पोटांत जातो; आणि दुसरें, देवळांतील हवेंमध्ये पुष्कळ कार्बो-निक आसिड ग्यास मिसळलेला असतो; तो मोठा निद्रोत्पादक आहे; म्हणून ज्यांच्या पोटांत तो जातो, त्यांना गुंगी येते.

प्र०- जीं मनुष्ये फार उघड्या हवेंत असतात तीं, उत्तम आरोग्य कां अनुभवितात ?

उ०- कांकीं जी हवा त्यांच्या पोटांत जाते ती फार शुद्ध असते.

प्र०- शहरांतील हवेपेक्षां खेडे गांवांची हवा शुद्ध कां असते ?

उ०- पहिले— खेडे गांवांतले लोक थोडे झणून हवा नासत नाही; दुसरे— तेथे झाडे फार असतात तेणेकरून नासलेले हवेस तिची समता पुनः प्राप्त होते. ३ रे, — हवा मोकळेपणीं फिरत असली झणजे ती शुद्ध आणि आरोग्यकारक असते. यास उदाहरण, जसे वाहते पाणी स्वच्छ आणि आरोग्यकारक असते, तसे सांचलेले पाणी नसते.

प्र०- खेडेगांवांत वस्ती थोडी असल्याने हवा शुद्ध कां असते ?

उ०- जितके लोक कर्मा तितका कार्बानिक आसिड हा श्वासा बरोबर बाहेर कमी पडतो; आणि यामुळे खेडे गांवचे लोक, ज्यास कार्बानिक आसिड झणतात; असे जे गुंगी आणणारे विष, त्यानें मिश्र झालेल्या हवेस आंत नघेतां, शुद्ध आक्सिजनच आंत घेतात.

प्र०- झाडे आणि फुले यांच्या योगाने खेडेगांवची हवा शरीरास हितकारक कां होते ?

उ०- प्रथम, — प्राणिमात्रांच्या फुफुसांपासून, कुजलेल्या पदार्थापासून, आणि दुसऱ्या नाशकारक वाफांपासून, जे कार्बानिक आसिड उत्पन्न होतें, ते झाडे आणि फुले शोषून घेतात; आणि दुसरे, — जो आक्सिजन मनुष्ये आणि दुसरी जनांवर यांच्या पोटांत जातो, तो झाडे आणि फुले यांपासून हवेला पुनः प्राप्त होतो.

प्र०- खेड्याचे हवेपेक्षां शहरांची हवा कमी निरोगी कां ?

उ०- प्रथम, — शहरांमध्ये लोक पुष्कळ झणून हवा अशुद्ध होते; २ रे— शहरांतील गटारे, मोऱ्या, पेवे आणि केर कचरा, यामुळे हवा फारच बिघडते; ३ रे— रस्ते आणि गल्ल्यामुळे हवा चांगली खेळत नाही; ४ थे— झाडे थोडी झणून पुष्कळ जो कार्बानिक आसिड ग्यास तो शोषला जाऊन हवेची समता पुनः होत नाही.

प्र०- लहान खोल्यांत आणि दाढ वसलेल्या शहरांत राहतात, ती मनुष्ये बहुधां रोगी कां दिसतात ?

उ०- ज्या हवेचे तीं श्वसन करितात ती शुद्ध नसते; एक तर तिच्या मध्ये आक्सिजनाची न्यूनता असते; आणि दुसरे, — ती कार्बानिक आसिड ग्यासाबरोबर मिश्रित असते.

प्र०- लहान खोल्यांत आणि शहरांत कार्बानिक आसिड कोठून येतो ?

उ०- लोकांचे फुफूस, गदारे, मोऱ्या व यासारख्या दुसऱ्या जागा, जेथे हंझियवान पदार्थांचे पृथक्करण चालत असेल यां पासून तो येतो.

प्र०- दाढ वसलेल्या शहरांतील क्यार्बानिक आसिडांचे काय होतें?

उ०- कांहीं उद्भिदे शोषून घेतात; आणि बाकीचा वाऱ्याने उडून सगळ्या हवेत पसरतो.

प्र०- क्यार्बानिक आसिड याप्रमाणे नेहमी पसरल्याने सर्व हवेच्या शुध्दतेला कांहीं होत नाहीं काय?

उ०- कांहीं होत नाहीं; कांकी, ते वाऱ्याने इकडे तिकडे जात असतां, त्यास वनस्पति शोषून घेतात.

प्र०- गुदमरून मारणारी जागा जिळा इंग्रजीत “ चोकडांप ” म्हणतात, ती कोणती?

उ०- क्यार्बानिक आसिड ग्यास विहिरींच्या आणि खांचांच्या तळीं जमल्यामुळे त्या नाशकारक होतात, आणि त्यांपासून प्राणघातही वारंवार घडतात.

प्र०- शहरांतील क्यार्बानिक आसिडांप्रमाणे हे क्यार्बानिक आसिड वाऱ्याने उडून जाऊन पसरत कां नाहीं?

उ०- कारण की, हा ग्यास हवेपेक्षां जड असतो; म्हणून विहिरींतून अथवा खांचांतून वर येत नाहीं; व तेथे वाऱ्याचाही प्रवेश होत नाहीं; म्हणून तो तेथेच राहातो.

प्र०- बीयर नामक दारूच्या पिंपावर ओणवळे असतां कधी कधी मनुष्ये कां मरतात?

उ०- कारण, ज्या पिंपांत ही दारू केली असते, त्यांत दाक्षांच्या पाकापासून पुष्कळ क्यार्बानिक आसिड उत्पन्न झालेले असते; आणि जेव्हां एखादा मनुष्य गैरसावधपणाने, बीयर दारूचे पिंपावर ओणवा होऊन क्यार्बानिक आसिड पोटांत घेतो, तेव्हां त्या आसिडाने लागलाच त्याचा प्राण जातो.

प्र०- बीयर दारूची पिंपे धुण्याकरितां जीं मनुष्ये आंत शिरतात तीं मरतात, असे हमेशा घडते याचे कारण काय?

उ०- क्यार्बानिक आसिड हवेपेक्षां जड म्हणून हमेशा ते पिंपाच्या तळीं राहते; म्हणून जेव्हां एखादा मनुष्य आंत जाऊन त्यांतील मळ धुण्यास ओणवतो, तेव्हां त्याच्या पोटांत तो नाशक ग्यास जाऊन तो मरतो.

प्र०- निजावयाचे खोलीत कोळशांचा विस्तव करून मनुष्ये नि-
जली असतां कधीं कधीं मरतात याचें कारण काय ?

उ०- कारण कीं, जळणाऱ्या कोळशांचा क्यार्बान, हवेंतील आ-
क्सिजनाबरोबर मिळाला असतां त्याचें क्यार्बानिक आसिड होतें; हें गुंगी
आणणारें विष आहे.

प्र०- जर क्यार्बानिक आसिड खोलीच्या तळीं राहतें; तर जमीनी
पासून पुष्कळ उंच बिछान्यावर निजलेल्या मनुष्यास त्यापासून उपद्रव
कसा होतो ?

उ०- कारण कीं, जसा एक शईचा थेंब पेलामर पाण्यांत पसरतो,
तसेच सर्व ग्यास एकमेका मधून पसरतात; ह्मणून जर कोणी मनुष्य; ज्या
खोलीत क्यार्बानिक आसिड आहे, तांत ६ अथवा ८ तास निजला तर तो
ग्यास पसरून तो मनुष्य मरतो.

उष्णतेनें तो ग्यास फार जलद चोहोंकडे पसरतो.

प्र०- क्यार्बानिक आसिड मुख्यत्वेकरून कोठें उत्पन्न होतें ?

उ०- प्रथम — प्राण्यांच्या उच्छ्वासापासून. २ रे- वनस्पतिरूप
आणि जीवरूप पदार्थांच्या पृथक्करणापासून, ३ रे- चुन्याच्या कळ्या,
खडू, आणि सर्व प्रकारचे चुन्याचे दगड, यांत हें अप्रवाह्यरूपानें अस-
तें.

प्र०- ह्या पदार्थांपैकीं कोणत्यापासून क्यार्बानिक आसिड नाश
कारक होईलच इतकें जमतें ?

उ०- वनस्पतिरूप आणि जीवरूप पदार्थांच्या अंतश्चलनापासून
व हे पदार्थ कुजल्यापासून, क्यार्बानिक आसिड फार उत्पन्न होतें.

प्र०- क्यार्बानिक आसिडाचा संचय कसा बंद करितां येईल ?

उ०- जेथें असें अंतरंग चलन आणि कुजण्याचा व्यापार चालू
आहे, तेथें कळीचा चुना टाकला ह्मणजे झालें.

प्र०- कळीच्या चुन्यानें क्यार्बानिक आसिडाचें जमणें कसें बंद हो-
ईल ?

उ०- कळीचा चुना क्यार्बानिक आसिडास शोषून घेतो; आणि
त्याच्या संयोगापासून जो पदार्थ उत्पन्न होतो त्यास “क्यार्बोनेट आफ् ला-
इम” असें ह्मणतात.

प्र०- कळीच्या चुन्याप्रमाणेंच मोठ्या पावसानें क्यार्बानिक आ-
सिडाचें जमणें बंद होत नाहीं काय ?

उ० - होय; पुष्कळ पाणी असले तर ते क्यार्बानिक आसिडास विरघळवून त्याचा संचय होऊ देत नाही.

अतिशय उष्णता, (जसें लाल झालेलें भांडें अथवा लोखंडाचा तापून लाल झालेला तुकडा) खाड्यांत अथवा विहरित जमलेला क्यार्बानिक आसिड ग्यास, लवकर शोषून घेईल.

प्र० - ज्या पाण्यांत क्यार्बानिक आसिड विरघळलें असतें, त्या पाण्यास त्यापासून काय होतें ?

उ० - तेणेंकरून ते किंचित् अंबट होतें.

प्र० - पाण्याच्या अंगची क्यार्बानिक आसिड विरघळवण्याची शक्ति वाढवितां येते काय ?

उ० - होय, बऱ्याच दाबाच्या योगानें पुष्कळ क्यार्बानिक आसिड पाण्यांत मिळेल असें करितां येतें.

प्र० - पाण्याची क्यार्बानिक आसिड विरघळविण्याची शक्ति व्यवहारांत कोणत्या कामास लावितात ?

उ० - उत्तुं येतात असले प्यावयाचे पदार्थ या गोष्टीवरून केले आहेत.

प्र० - हे प्यावयाचे पदार्थ उत्तुं येतात, याचें कारण स्पष्ट करून सांगावें ?

उ० - पिण्याचे पदार्थातील क्यार्बानिक आसिड बुचाच्या प्रतिबंधानें बाहेर न जातां दाबानें दाखत बळेंच घातलें असतें, आणि ते पदार्थ त्यास शोषून घेतात; परंतु बूच अथवा दाब काढावा तेव्हां कांहीं क्यार्बानिक आसिड, बुडबुड्याच्या अथवा उत्तुं येण्याच्या रूपानें बाहेर उडून जातें.

प्र० - हवेंने मिश्र केलेल्या पाण्याच्या शिशाचा बूच काढला असतां तें उत्तुं कां येतें ?

उ० - जेव्हां शिशास बूच बसविला असतो, तेव्हां मारानें क्यार्बानिक आसिड पाण्यांत दाबलें जातें, आणि पाणी त्यास शोषितें; परंतु बूच अथवा भार काढला असतां कांहीं क्यार्बानिक आसिड उत्तुं येण्याच्या रूपानें निघून जातें.

प्र० - सोड्याच्या पाण्याला फेस कां येतो ?

उ० - सोड्याच्या पाण्यांत, त्याचे आठपट, क्यार्बानिक आसिड बळेंच घातलेलें असतें, तेणेंकरून बूच काढल्यावरान् तें उत्तुं येतें.

प्र० - बुचाची दोरी कापली असतां, फेसांत सुंठीचे कण इकडे तिकडे

चलन का पावतात ?

उ०- कारण, त्यांत क्यार्बानिक आसिड असतें, व जोंपर्यंत वूच वळकट असतो, तोंपर्यंत क्यार्बानिक आसिड आंत दाबलेलें असतें; परंतु तो दाब काढल्याबरोबर त्या ग्यासास उत येउन तो निघून जातो.

द्राक्षासवाच्या अंतरंग चलनापासून क्यार्बानिक आसिड उत्पन्न होतें.

प्र०- पिंपांतील एल मद्यापेक्षां शिशांतील एल मद्यास फेस अधिक कां येतो ?

उ०- कारण, पिंपास नेहमीं ठोकाचें लागतें; सबब त्यापेक्षां कुपित अधिक दाब बसतो, आणि दाबानें फेस येणें हें नेहमीं अधिक होतें.

प्र०- शिशांतील पोटर नामक मद्यास फेस कशांनयेतो ?

उ०- पोटराच्या आसवांतील अंतश्चलनामुळे उत्पन्न झालेल्या क्यार्बानिक आसिडानें; त्या शिशास वूच आहे तोंपर्यंत त्या ग्यासाचें मद्य शोषण होतें; परंतु वूचाचा दाब निघतांच त्यापासून फेस उत्पन्न होऊन तो बाहेर पडतो.

प्र०- सोडाबॉटर, सुंठीचें बीयर नामक मद्य, चांपेन, आणि सैडर या पदार्थांस मधुर आंबट रुचि कशापासून प्राप्त होते ?

उ०- अंतरंग चलनामुळे जें क्यार्बानिक आसिड उत्पन्न होतें त्यापासून; परंतु वूचाचा जो दाब असतो तो काढला झणजे तें फेस येउन मुक्त होतें.

प्र०- झऱ्याचें ताजें पाणी एका भांड्यांतून दुसऱ्या भांड्यांत ओतलें असतां कां चकचकतें ?

उ०- झऱ्याचे व बंबाचे ताज्या पाण्यामध्ये क्यार्बानिक आसिड असतें; आणि हा ग्यास असल्या मुळेच पाणी चकचकतें.

एल दारू, बीयरदारू, पाणी इत्यादि पदार्थ उंचून ओतले असतां त्यांस जो फेस व बुडबुडे येतात, ते बहुतेक शुद्ध यांत्रिक क्रियेनें होतात.

प्र०- बीयर व द्राक्षासव यांचें अंतरंग चलन झणजे काय ?

उ०- साखरेचा आल्कहोल (मद्यार्क) झाल्यामुळे जें क्यार्बानिक आसिड उत्पन्न होतें त्याचें जाणें.

प्र०- आल्कहोल झणजे काय ?

उ०- अंतरंग चलनामुळे बीयर दारू आणि द्राक्षासव यांपासून जो अर्क प्राप्त होतो तो.

(१७०)

प्र० - मद्यार्क कोण कोणत्या तत्वांपासून झालेला आहे ?

उ० - क्यार्बान, आक्सिजन आणि हैड्रोजन यांपासून झालेला आ-

४५.

आलकोहोलमध्ये ४ भाग क्यार्बान, २ भाग आक्सिजन, आणि ६ भाग हैड्रोजन असे आहेत.

प्र० - द्राक्षांचे साखरेमध्ये कोण कोणते अमिश्र पदार्थ असतात ?

उ० - क्यार्बान आक्सिजन, आणि हैड्रोजन हे असतात व यांची प्रमाणे ही एकसारखीच असतात.

प्र० - अंतरंग चलनाने साखरेमध्ये कोण कोणते फेरफार होतात ?

उ० - प्रथम तिचे पृथक्करण होतें, नंतर तिचे अमिश्र पदार्थ निरनिराळे प्रमाणांनी पुनः एकवटून, आल्कहोल, क्यार्बानिक आसिड, आणि उदक ही उत्पन्न होतात.

साखरेमध्ये, १ भाग आल्कहोल, आणि १ भाग क्यार्बानिक आसिड असतात हें पुढील कोष्टकावरून दिसून येईल.

निरुदक साखरेच्या प्रत्येक कणामध्ये - क्यार्बो० आक्सि० हैड्रो०

	१२	१२	१२ असतात
आल्कहोलच्या दोन कणांत	८	४	१२ असतात
क्यार्बानिक आसिडच्या चार कणांत	४	८	० असतात
	१२	१२	१२

३०० अंशांवर शुष्क केलेल्या साखरेस निरुदक ह्मणतात.

प्र० - अंतरंग चलनाने साखरेचे आल्कहोल कसे होतें ?

उ० - तिच्यातील क्यार्बानाचा $\frac{२}{३}$ आणि आक्सिजनाचा $\frac{१}{३}$ यांचा हैड्रोजनाशी पुनः संयोग झाल्यामुळे आल्कहोल उत्पन्न होतें.

प्र० - अंतरंग चलनाने साखरेचे क्यार्बानिक आसिड कसे होतें ?

उ० - साखरेतील क्यार्बानाच्या बाकीचा $\frac{१}{३}$ आणि आक्सिजनचे $\frac{२}{३}$ यांचा संयोग होऊन क्यार्बानिक आसिड उत्पन्न होतें.

प्र० - अंतरंग चलनाने वर सांगितलेल्या रीतीने जें आल्कहोल उत्पन्न होतें त्याचे काय होतें ?

उ० - तें पाण्याबरोबर मिसळून बीर मद्य आणि द्राक्षासव यामध्ये रुन्मादकेता आणितें.

प्र० - अंतरंग चलनापासून जें क्यार्बानिक आसिड उत्पन्न होतें त्याचे काय होतें ?

उ०- तें हवेंत निघून जातें

प्र०- जव कां आंबितात ?

उ०- कृत्रिमोष्णतेने त्याला मोड फुटतात, आणि त्याला मोड फुटले लक्षणजे त्या धान्यांतील चिकाची साखर होते.

प्र०- जव कसे आंबतात ?

उ०- ते पाण्यामध्ये भिजवून त्याचे बीग करून ठेवतात; तेणेकरून पुष्कळ उष्णता उत्पन्न होऊन, तीपासून जवांला मोड फुटतात.

(“स्वाभाविक दहन” पाहा)

प्र०- जवाला मोड आणतो, त्याप्रमाणे त्याला वाळू कां देत नाही ?

उ०- वनस्पतीमध्ये दुसऱ्या कोणत्या स्थितीपेक्षां जेव्हां त्यांस मोड फुटतात तेव्हां त्यामध्ये जास्त साखर असते. त्याला कोंब फुटले लक्षणजे त्यांचे उपजीवनाकरितां त्या वनस्पतीची सर्व साखर खपते.

प्र०- जव आंबवीत असतानां त्यांना कोंब न फुटूंदेण्याकरितां काय करितात ?

उ०- त्यांस कोंब येतांच मर्दोत घालतात, आणि मर्दोच्या उष्णतेने त्या लहान कोंबांची वाहाड बंद होते; अथवा अगदींच नाश पावते.

प्र०- खळ लक्षणजे काय ?

उ०- बीरदारू अथवा तसेंच दुसरें एखादें मध्य यांच्या अंतश्चलनाने फेंस उत्पन्न होतो ती.

प्र०- दारू करण्यामध्ये खळीचा कां उपयोग करितात ?

उ०- कारण, तीमध्ये कुजणारा एक पदार्थ असतो, त्यास चीक असें लक्षणतात, त्या स्थितीत हिचे अंगी अंतश्चलन उत्पन्न करण्याची शक्ति असते.

त्या चिकाच्या अंगी जर कुजविण्याची शक्ति नसती तर अंतश्चलन त्याच्या योगाने झालें नसतें.

प्र०- चीक लक्षणजे काय ?

उ०- एक चिवट व स्थितिस्थापक पदार्थ आहे, आणि हा क्याबाँन, आक्सिजन, हैड्रोजन आणि नैट्रोजन यांपासून उत्पन्न झालेला असतो.

प्र०- जवांच्या वाळवलेल्या उंबल्यांत चीक असतो काय ?

उ०- होय, असतो. जवांच्या वाळवलेल्या उंबल्यांचा भिजवून केलेला रस, ज्यास इंग्रजीत स्वीट बर्ट लक्षणतात; त्यांत पुष्कळ चीक असतो

आणि ही खळ (जिच्या योगाने त्यांतील साखरेचा मद्यार्क होतो) या चि-
काची होते.

प्र०-जवांच्या वाळविलेल्या उंबल्यांची दारू करण्याकरितां खळ
कां लागते ?

उ०- कारण, साखरेचा मद्यार्क करण्यास ज्यांत नैत्रोजन आहे,
असा एखादा कुजविणारा पदार्थ अवश्य लागतो.

प्र०- खळीपासून स्वीट बर्दावर कोणते कार्य घडते ?

उ०- तिच्या योगाने साखरेचा मद्यार्क आणि क्यार्बानिक आसि-
ड होते, आणि तींतील चिकाची खळ होते.

प्र०- कुजण्याने चिकामध्ये काय फेर फार होतो ?

उ०- त्यांतील मूल तत्वे संयोगाच्या पूर्वस्थितीतून मुक्त होऊन, ह-
वेतील आक्सिजनांत पुनः मिळून त्याचे नवे प्रकार होतात.

प्र०- अंतश्चलन आणि कुजणे यांत भेद काय ?

उ०- नैट्रोजनावांचून जो पदार्थ क्यार्बान, आक्सिजन आणि है-
ड्रोजन यांचा झालेला असतो; त्याच्या मूल तत्वांत जो फेर फार होतो
ते अंतश्चलन; आणि जो पदार्थ क्यार्बान, आक्सिजन, हैड्रोजन, आणि नै-
ट्रोजन यांचा झालेला असतो; त्याच्या मूलतत्वांत जो फेर फार होतो ते
कुजणे.

प्र०- अंतश्चलनाने नवीन मिश्र पदार्थ कोण कोणते उत्पन्न होतात ?

उ०- मद्यार्क आणि क्यार्बानिक आसिड हे पदार्थ उत्पन्न होतात;
ती क्रिया बंद नकेली तर मद्यार्काचे आसिड आणि शिरका होतो.

प्र०- कुजण्याने कोणते नवीन मिश्र पदार्थ उत्पन्न होतात ?

उ०- मूळच्या पदार्थांतील क्यार्बान, आक्सिजन, हैड्रोजन आणि
नैट्रोजन हे पृथक्करणाने निराळे होऊन त्यांचे पुनः संयोग होतात. ते येणे
प्रमाणे — क्यार्बान आणि आक्सिजन यांचा संयोग होऊन क्यार्बानिक
आसिड होतो. २ आक्सिजन आणि हैड्रोजन यांच्या संयोगाने पाणी होते;
आणि हैड्रोजन व नैट्रोजन यांपासून अमोनिया होतो; पाण्यांतील अमो-
नियाचे विच्छेदनास हार्वशान् द्वागतात.

ज्या पदार्थांत गंधक आणि फास्फरस असतात, ते पदार्थ जेव्हां कुजतात
तेव्हां गंधकाचा आणि फास्फरसाचा हैड्रोजनाशी संयोग होऊन, सल्फ्यूर
रेटेड आणि फास्फ्यूर रेटेड हैड्रोजन ग्यास उत्पन्न होतात.

प्र०- कुजण्यापासून जे हे नानाप्रकारचे पदार्थ उत्पन्न होतात त्यांचे

काय होतें ?

उ० - ते पदार्थ स्थितिस्थापक असतात; स्मरण हवेंत निघून जातात. उदक बाष्पावस्थेत असतें तेव्हां तें स्थितिस्थापक आणि वायुरूप असतें.

प्र० - कुजणाऱ्या पदार्थापासून दुर्गंधी येते, तिचे कारण काय ?

उ० - आमोनिया अथवा सल्फ्युरेटेड आणि फास्फ्युरेटेड हैड्रो-जन ग्यास हे त्यांतून निघाल्यामुळे दुर्गंधी येते; (यां सर्वांस उग्र वास येतो.)

प्र० - उकडलेल्या अंड्यांनीं रुप्याच्या चमच्याचा रंग काळा कां पडतो ?

उ० - कारण, त्यामध्ये गंधकाचा थोडा अंश असतो, आणि गंधक व रुपें यांचा फार स्नेह असतो; स्मरण तो रुप्याबरोबर मिळून तें काळें करतो. अंड्यांतील पिवळ्या व पांढऱ्याही भागांत गंधक असतो; पिवळ्यांत तर फारच असतो.

प्र० - फार उकडलेल्या शिळ्या अंड्यास घाण कशांनें येते ?

उ० - अंड्यांतील हैड्रोजन हा गंधक आणि फास्फरस यां बरोबर मिळून सल्फ्युरेटेड आणि फास्फोरेटेड हैड्रोजन ग्यास उत्पन्न करितो, या दोन्ही ग्यासांला दुर्गंधी येते.

अंड्यांत ५५ भाग क्याबॉन १६ नैत्रोजन, हैड्रोजन आणि आक्सिजन, फास्फरस आणि सल्फर मिळून बाकी २२ भाग असतात.

प्र० - अंतश्चलन उत्पन्न करण्याकरितां दाक्षारसामध्ये खळ कां घालावी लागत नाहीं ?

उ० - कां कीं अंतश्चलन उत्पन्न करण्याकरितां दाक्षारसामध्ये (खळी सारखा) नैत्रोजनापासून उत्पन्न झालेला पदार्थ पुरेसा असतो.

प्र० - दाक्षाच्या वेळींवर दाक्षें असतांनांच त्यांत अंतश्चलन कां होत नाहीं ?

उ० - कां कीं, दाक्षांचे रसांतले पाणी त्यांच्या सालींतून बाष्पभवन होऊन निघून जातें, तेणेंकरून तीं पक्क झाल्यावर त्यांस सुरकुत्या पडून तीं वाळतात; साखर विरघळण्यास जितकें पाणी लागतें तितकें असल्याशिवाय अंतश्चलन कधीं होणार नाहीं.

प्र० - अंतश्चलनयुक्त प्रवाहीवर जो फेंस येतो तो काय आहे ?

उ० - खळीसारखेच कुजणारे चिकट पदार्थ आपल्या हलकेपणा-मुळे वर येतात, तो.

प्र०- बीर दारूच्या शिशाची गुडदी काढून फारवेळ उघडी ठेवि-
ली तर ती बेचव कां होते ?

उ०- अंतश्चलनानें जें अतिरिक्त क्यार्बानिक आसिड उत्पन्न होतें,
तें निघून जातें.

प्र०- हवेंत उघडें ठेविल्यानें बीर मद्य आणि पोर्टर मद्य हीं बेचव
कां होतात ?

उ०- अंतश्चलनानें जें अतिरिक्त क्यार्बानिक आसिड उत्पन्न हो-
तें, तें नाहींसें होतें.

प्र०- जर टिपाच्या द्वाराची खुंबी काढली तर बीर दारू बेचव कां
होते ?

उ०- क्यार्बानिक आसिड ग्यास या भोकांतून निघून जातो.

प्र०- टिपाच्या वरच्या बाजूचा दट्या काढल्याशिवाय आंतील
बीर दारू नळीतून बाहेर कां येतनाहीं ?

उ०- बाहेरील हवा नळीवाटे आंत जाऊन जो तिचा दाब बसतो,
त्याचें समतोलन करण्यापुरता आंतील प्रवाही पृष्ठावर हवेचा दाब नसतो;
यामुळें तो मार्गे दाबला जातो.

पुढील साध्या प्रयोगानें हवेच्या वरल्या बाजूनें जो दाब पडतो, तो व्यक्त
करून दाखविला आहे; एक काचपात्र पाण्यानें भरावें आणि त्याचे तों-
डावर एक कागद ठेवावा; नंतर जर तें उपडें केलें तर पाणी खाली पडत
नाहीं; हवेचा विरुद्ध व्यापार चालण्याकरितां पुरे इतका जाडी मध्यवर्ती
पदार्थ पाहिजे; ह्मणून कागदलाविला असतो.

प्र०- वरच्याबाजूचा दट्या काढिल्याबराबर बीरदारू कां वाहूं लागते?

उ०- कांकी, नळीतून आंत आलेले हवेचें समतोलन करण्याक-
रितां त्यावरील छिद्रांतून हवा आंत शिरते, तेणेंकरून प्रवाही आपल्या दा-
बानेंच खालून वाहूं लागतो.

प्र०- कुपी उपडी घरली असतां तींतील प्रवाही हळू हळू कां पडतें ?

उ०- कांकी, हवी प्रवाहीस वर दाबते, यामुळें त्या प्रवाहीस मो-
कळेपणीं वाहण्याला प्रतिबंध होतो.

प्र०- जर कुपी रिकामी करावयाची असली तर ती वांकडी कां
करावी लागते ?

उ०- असें केल्यानें हवा त्याकुपींत शिरते, आणि वरच्या दाबाचें
समतोलन करून त्या प्रवाहीस बाहेर येऊं देते.

प्र०- शिर्शोत्तून प्रवाही जलदी ओतला असतां तो पात्रांत न पडतां इकडे तिकडे कां उडतो ?

उ०- तो त्यापात्राचें तोंड बुचासारिखें बंद करून त्यांतले हवेस निघून जाण्यास जागा राहूं देत नाही; म्हणून त्या सर्व प्रवाहीस आंत जाण्यास प्रतिबंध होतो.

प्र०- सोडावाटर आणि जिंजर बीयर यांचा फेंसलवकरच कां नाहीसा होतो ?

उ०- तो क्यार्बानिक आसिडापासून उत्पन्न झाला असतो, तें क्यार्बानिक आसिड हवेमध्ये फार जलद निघून जातें.

प्र०- तापविलेले पाणी मळमळीत आणि वेचव कां लागतें ?

उ०- सर्व क्यार्बानिक आसिड तापविल्यानें निघून हवेत जातें.

प्र०- ताडीनें पाव हलके कां होतात ?

उ०- जसे तिजपासून जवाच्या उम्वल्याच्या साखरेमध्ये अंतश्चलन उत्पन्न होतें, तसेंच चिकण कणकींतही होतें.

प्र०- अंतश्चलनानें मिजवलेली कणीक कशी फुगते ?

उ०- अंतश्चलन चालत असतानां क्यार्बानिक आसिड ग्यास निघतो; परंतु कणकीच्या चिकटपणामुळे तो जात नाही; म्हणून तो कणकीवर लहान लहान फुगार आणितो.

प्र०- पाव विस्तवापुढें कां ठेवतात ?

उ०- विस्तवाच्या उष्णतेनें अंतश्चलन वाढतें हें एक कारण, — दुसरे हें कीं, त्याच्या लहान लहान फुगाऱ्यांत जो ग्यास असतो, त्याचें प्रसरण होतें; तेणेंकरून ते फुगारे मोठे होऊन ते पाव हलके होतात, आणि त्यांस छिद्रें फार पडतात.

प्र०- पाव विस्तवाजवळून काढले तर ते जड कां लागतात ?

उ०- तें थंड होतात, आणि मग त्या फुगाऱ्यांतली हवा संकुचित होते, आणि कणीक खाली बसते यामुळे ते जड होतात.

प्र०- विस्तवाच्या अंगी उष्णता कशानें येते ?

उ०- सर्पण पेटविलें म्हणजे त्यांतील क्यार्बान हवेतील आक्सिजन-नाबराबर मिळून क्यार्बानिक आसिड उत्पन्न होतें; आणि सर्पणांतला हॅड्रोजन आक्सिजनाच्या दुसऱ्या मागाबराबर मिळून संकुचित होऊन त्याचें उदक होतें; या रसायन क्रियांनीं उष्णता बाहेर पडते.

प्र०- शरीरांत उष्णता कशानें उत्पन्न होते ?

(१७६)

उ०- रक्तांतील क्यार्बान आंत घेतलेल्या हवेंतील आक्सिजनबरोबर मिळून क्यार्बानिक आसिड ग्यास उत्पन्न होतो, त्यापासून जळणारे सर्पणाप्रमाणे उष्णता बाहेर पडते.

प्र०- उकिरड्यांत उष्णता कशापासून उत्पन्न होते ?

उ०- उकिरड्यांत गवत वगैरे पदार्थ कुजतात, तेव्हां त्यामध्ये अंतश्चलन उत्पन्न होऊन, त्यापासून क्यार्बानिक आसिडग्यास उत्पन्न होतो आणि मागील दोन गोष्टीप्रमाणेच एका जातीचे दहन होऊ लागते.

प्र०- या सर्वांमध्ये क्यार्बानिक आसिड उत्पन्न झाल्यानं उष्णता कशी उत्पन्न होते ?

उ०- क्यार्बानिक आसिडामध्ये क्यार्बान आणि आक्सिजन ह्या पेक्षां अनुद्भूत उष्णता राखण्याची शक्ति कमी आहे; म्हणून जेव्हां यामूलतत्वांचे क्यार्बानिक आसिड होतं, तेव्हां त्यांच्यांतली अनुद्भूत उष्णता निघून इंद्रियगोचर होते.

प्र०- उन्हाळ्यामध्ये मोऱ्यांच्या गदारांची घाण येऊनये म्हणून त्यांचा चुना टाकिताने, याचें कारण काय ?

उ०- त्यामध्ये पुष्कळ क्यार्बानिक आसिड ग्यास असतो, तो चुन्याबरोबर फार त्वरित मिळतो; आणि क्यार्बोनेट आफ् लाइम (खडू) उत्पन्न करून दुर्गंध ग्यासास मारून टाकितो.

प्र०- धुण्यास जें पाणी लागतें तें हवेंत कां ठेविलें पाहिजे ?

उ०- तें हवेंत ठेविल्यानं फार नरम होतें.

पुष्कळ क्यार्बानिक आसिड असल्यामुळे, बहुतेक शेंक्यांच्या पाण्यांत, बाय क्यार्बोनेट या रूपानं चुन्याचें विच्छेदन झालेलं असतें; हवेंत ठेविल्यानं क्यार्बानिक आसिड निघून जातें, मग चुना क्यार्बोनेट या रूपानं खालीं बसतो.

प्र०- ज्या पाण्यांत कठिण कण असतात, तें हवेंत ठेविल्यानं नरम कशानं होतें ?

उ०- ज्या खनिज क्षारामुळे त्याच्या अंगी दृढता येते, ते क्षार खालीं बसतात हें एक कारण, आणि २ रें हें कीं, पाण्यांतले क्यार्बानिक आसिड हवेंत जातें.

प्र०- पाण्यामध्ये क्यार्बानिक आसिड कसे उत्पन्न होतें ?

उ०- घट्ट पाण्यामध्ये विच्छेदनरूपानं जो चुना बहुधा असतो त्यापासून तें उत्पन्न होतें; हवेंत ठेविल्यानं जेव्हां क्यार्बानिक आसिड नि-

धून जातें तेव्हां चुना क्याबॉनेट या रूपानें खालीं बसतो.

प्र० - घट्ट पाणी नरम पाण्यापेक्षां पिण्यास चांगलें कां ?

उ० - मुख्यत्वेकरून त्यांत क्याबॉनिक आसिड असतें दखणून.

प्र० - बंबातून नूतन काढलेलें उदक, कांहीं काळ अगोदर काढ-
लेल्या उदकापेक्षां चकचकीत कां असतें ?

उ० - बंबातून ताजे काढलेल्या पाण्यांत क्याबॉनिक आसिड अ-
सतें, तें लवकरच हवेंत निघून जाऊन उदकास चकचकीत आणि शिळें
करून टाकितें.

प्र० - खडू आणि चिकणमाती भट्टींत जाळल्यानें त्यांचा कळीचा
चुना कां होतो ?

उ० - क्याबॉनिक आसिडानें त्यास सौम्य केलें होतें, तें भट्टीच्या उ-
ष्णतेनें नाहींसैं होतें; आणि चुना जलाल व दाहक होतो.

प्र० - खर्ची चुना लक्षणजे काय ?

उ० - चुना, रेंती, आणि पाणी हीं एकत्र कुठिलीं असतां जो होतो
तो.

प्र० - चुन्याचा दगड आणि कळीचा चुना यांमध्ये भेद काय आ-
हे ?

उ० - चुन्याचा दगड हा कठीण खडकासारखा पदार्थ आहे, आणि
कळीचा चुना हा भुसभुशीत पिठ्या पदार्थ आहे.

प्र० - थोड्याच दिवसांत खर्ची चुना कठीण कां होतो ?

उ० - जें क्याबॉनिक आसिड विस्तवाच्या योगानें निघून गेलें अ-
सतें, तें चुना हवेंतून पुनः शोषून घेतो; आणि तीं भुकटी पहिले चुन्याचे द-
गडाप्रमाणें कठीण होते.

प्र० - खर्ची चुना चिकट कसा होतो हें समजून सांगावें ?

उ० - क्याबॉनिक आसिड निघून गेलें लक्षणजे त्या कठीण कळ्यांची
भुकटी होते; ही भुकटी रेंती आणि पाणी यांजबराबर मिसळली लक्षणजे
मऊ आणि चिकट होते, परंतु विटांमध्ये ठेवण्याबराबर ती पुनः क्या-
बॉनिक आसिड शोषून घेऊन चुन्याच्या दगडासारखी कठीण होते.

प्रकरण २०

क्याबूरेटेड हैडोजन ग्यास.

प्र०- गुदमरून मारणारी हवा (चोकड्यांप) ल्हाणजे काय ?

उ०- विहिरी आणि खाडे यांच्या तळीं क्याबार्बानिक आसिड ग्यास जमलेला असतो, त्यास गुदमरून मारणारी हवा असें ल्हाणतात; कारण, जे प्राणी ती हवा आंत घेतात ते गुदमरून मरतात. (१६२वें पृष्ठ पाहा)
ह्या हवेच्याच योगानें स्नायुसंकोच होऊन बहिरचें द्वार बंद होतें, आणि ती फुफुसांत नशिरतां प्राणी गुदमरून मरतात.

प्र०- दलदलीवरचा ग्यास ल्हाणजे काय ?

उ०- दलदली, स्तब्धपाणी, कोळशाच्या खाणी, ह्यांत जमलेला जो क्याबूरेटेड हैडोजन ग्यास, त्यास दलदलीवरचा ग्यास असें ल्हाणतात; व यास ज्वालाग्राही हवा असेंही ल्हाणतात.

प्र०- क्याबूरेटेड हैडोजन ग्यास ल्हाणजे काय ?

उ०- क्याबार्बान आणि हैडोजन यांचा संयोग होऊन मिश्र झालेला पदार्थ.

प्र०- दलदलीवरील क्याबूरेटेड हैडोजन ग्यास कसा लब्ध होतो ?

उ०- कोणत्याही स्तब्ध पाण्याच्या तळीं चिरवल असतो, तो ढवळला असतां जो ग्यास वर येऊं लागतो तो, उपड्या कांच पात्रांत धरावा.

प्र०- कोळशाचा ग्यास ल्हाणजे काय ?

उ०- विस्तवाच्या उष्णतेनें कोळशापासून काढलेला जो क्याबूरेटेड हैडोजन ग्यास तो.

प्र०- क्याबूरेटेड हैडोजन ग्यासास ज्वालाग्राही हवा असें कां ल्हाणतात ?

उ०- कारण, त्या ग्यासाजवळ दिवा अगर विस्तव आणिला असतां तो फार त्वरित पेटून मोठा अवाज होतो.

ही गोष्ट तेथें साधारण हवा असली तर घडते.

प्र०-क्याबूरेटेड हैडोजन ग्यासास हमेश पाणथळीवरील ग्यास असें ह्मणतात याचें कारण काय ?

उ०- कारण, तो कुजणाच्या वनस्पतिसंबंधी पदार्थांपासून खा-
जणें व पाणथळ जमीनी यांचेर जमतो. (इन्गीस पाटस १८१ वै पृष्ठ पाहा)

प्र०- जळत्या चरबतीच्या वातीपासून कोणता ग्यास निघत अ-
सतो ?

उ०- क्याबूरेटेड हैडोजन ग्यास जोतीच्या उष्णतेपासून चर्वीतील
क्याबान आणि हैडोजन मिळून जो ग्यास उत्पन्न होतो, त्यास क्याबूरेटेड
हैडोजन अथवा ज्वालाग्राही ह्वा असें ह्मणतात.

प्र०- कोळशाच्या खाणींत वारंवार मोठा अवाज होतो याचें कार-
ण काय ?

उ०- कारण, ह्या खाणींत कोळशांपासून उत्पन्न झालेला जो क्या-
बूरेटेड हैडोजन ग्यास तो, अविचारानें दिवा आंत आणिला असतां, पेठ घे-
तो; आणि त्यापासून मोठा अवाज होतो.

प्र०- आंत कधींच दिवा न आणिला तर कोळशाच्या खाणींतील
लोकांस दिसेल कसे ?

उ०- खाणींतील लोकांकरितां सर हंफ्री डेवी यानें एका कंदिलाची
युक्ति काढिली आहे, या कंदिलास सुरक्षक दीप असें ह्मणतात; या कंदिला
मुळें कोणताही धोका येतनाहीं.

प्र०- सर हंफ्री डेवी कोण होता ?

उ०- हा एक मोठा रसायन शास्त्रज्ञ होता. हा इ. स. १७७८ या
वर्षीं कार्नवाल प्रांतीं जन्मला, आणि १८२९ सांत मरण पावला.

प्र०- सुरक्षक दीप हा कसा पदार्थ असतो ?

उ०- भिंगे अथवा शिंगे हीं नलावितां लोखंडाच्या बारीक तारां-
नीं गुंफलेला असा एक प्रकारचा कंदिल असतो.

प्र०- ह्या बारीक तारांच्या योगानें कोळशांच्या खाणींतला अवाज
कसा बंद होतो ?

उ०- त्यांच्या योगानें दिव्याची जोत आणि खाणींतील ज्वालाग्रा-
ही ग्यास यांचा संबंध होत नाहीं.

तारांमधील भोकांचा व्यास इंचाचा $\frac{1}{8}$ शा पेक्षां मोठा असूं नये.

प्र०- या बारीक विणकरीतून जोत बाहेर कां जात नाहीं ?

उ०- कारण, ती धातूची तार उष्णतेची त्वरित वाहक असते आणि

जेव्हां दिव्यांत जळणाऱ्या ग्यासाची जोत तारांस येऊन लागते, तेव्हां तारांच्या योगाने इतकी उष्णता नेली जाते, कीं ती जोत लागलीच विझून जाते.

प्र०- कोळशाच्या खाणींतील ग्यास तारांच्या विणकरींतून कंदि-
लांत शिरतो काय ?

उ०- होय; हा ज्वालाग्राही ग्यास पेटतो, आणि कंदिलाच्या आंत जळतो, आणि अशी गोष्ट झाल्याबराबर खाणींतील मनुष्यांस दगा होईल, असें समजून त्यांनीं बाहेर पडावे.

प्र०- जर हा ग्यास कंदिलाच्या आंत जळतो तर खाणींतील मनुष्यांस दगा होण्याचे कारण काय ?

उ०- कारण, जळणाऱ्या ग्यासाच्या उष्णतेनें कंदिलाचा विध्वंस तत्काळ होऊन जाईल, आणि ती जोत बाहेर पडल्यामुळे सगळी खाण पेटेल.

जेव्हां दिव्याच्या योगाने क्वाब्युरेटेड हैद्रोजन ग्यास पेट घेतो, तेव्हां तेथील लोक कधीकधी त्या जोतीच्या झपाट्यांत सांपडून मरतात, आणि क्वाब्युरेटेड आसिड उत्पन्न झाल्या पासून कधीकधी गुदमरून मरतात.

प्रकरण २१

फास्फ्युरेटेड हैद्रोजन ग्यास.

प्र०- स्मशानांत वाईट घाण येते ती कशापासून उत्पन्न होते ?

उ०- फास्फ्युरेटेड हैद्रोजन ग्यासापासून. हा ग्यास हैद्रोजन आणि फास्फरस ह्यांच्या मिश्रणापासून झालेला असतो.

प्र०- फास्फरस ह्मणजे काय ?

उ०- फिकट व अंबरच्या रंगाचा मेणासारखा दिसणारा पदार्थ. फास्फरस हा शब्द दोन ग्रीक शब्दांपासून झालेला आहे; ह्यांचा अर्थ “प्रकाश उत्पन्न करणें अथवा नेणें.”

प्र०- फास्फरस कसा काढतात ?

उ०- हाडे श्वेतोष्ण होई पर्यंत जाळतात, तेणेंकरून प्राणिद्रव्य व कोळसे जळून जाऊन “फास्फेट, आफू, लाइम्” हा पदार्थ उरतो.

(१८१)

प्र०- फास्फेट आफ् लाइम ह्मणजे काय ?

उ०- फास्फरस, आक्सिजन आणि चुना यांचें मिश्रण; ह्या मिश्रणांत सल्फ्यूरिक असिड घालून त्यास उष्णता दिली असतां, चुना आसिड-डाशीं मिळून शुद्ध फास्फरस राहतो.

कोळशाची भुकटी घातलीतर संधानानें फास्फरस प्राप्त होतो.

प्र०- विलायती सनकाड्याचा पेटणारा भाग कशाचा असतो ?

उ०- फास्फरसाचा; केवळ लंडन शहरांत दरवर्षास ह्या काड्या करण्याच्या कारखान्यांत २५० पौंडांपेक्षां अधिक फास्फरस लागतो.

प्र०- कुजलेल्या प्रेतास वाईट घाण कां येते ?

उ०- कारण, त्यापासून नेहमी फास्फ्युरेटेड हैड्रोजन ग्यास निघत असतो.

अमोनिया आणि सस्फ्युरेटेड हैड्रोजन ग्यास हे निघूं लागले असतां ही अशी घाण येते.

प्र०- कित्येक स्थळां कोणी सांगतात कीं, नानातऱ्हेच्या ज्वाला दि-सतात, बरें, याचें कारण काय असावें ?

उ०- जनावरांच्या आणि वनस्पतींच्या कुजलेल्या पदार्थांतील ग्यासापासून, व विशेषतः मासे कुजल्यापासून, (कुरणें, दलदल, आणि ओला-व्याचा जागा ज्यास इंग्रजींत बाग ह्मणतात, अशा जाग्यावर चकचकीत ज्वाला निघतात.)

प्र०- कुजलेल्या पदार्थापासून कोण कोणते ग्यास उत्पन्न होतात ?

उ०- कुजलेल्या प्राणि द्रव्यापासून फास्फ्युरेटेड हैड्रोजन, आणि कुजलेल्या वनस्पति पदार्थापासून क्यारबुरेटेड हैड्रोजन, हे उत्पन्न होतात. (१७९ वें पृष्ठ पाहा)

प्र०- दलदली व वाचरें यांवर इन्हीस फाटसचा ग्यास कसा जळतो ?

उ०- अशुद्ध फास्फ्युरेटेड हैड्रोजन, हवा किंवा शुद्ध आक्सिजन, याज बराबर मिश्र झाला असतां आपोआप पेट घेतो.

शुद्ध फास्फ्युरेटेड हैड्रोजन आपोआप पेटत नाहीं; - फास्फरस आणि है-द्रोजन यांच्या मिश्रणा पासून अतिशय वायुगमि प्रावाही हा उत्पन्न होतो. या प्रावाहीची थोडीशी वाफ असल्या मुळें तो ग्यास आपोआप पेटतो.

काच बक यंत्राच्या नळीचें तोंड पाण्यांत बुडवून त्या यंत्रांत चुन्याची निवळी आणि फास्फरस हीं एकत्र कढविलीं असतां, पाण्यांतून ए-

क सारखे फास्फ्यूरेटेड हॅड्रोजनाचे बुडबुडे वर येतात, आणि सपाटीवर येतांच जळू लागतात.

प्र०- बागांत वगैरे ज्या ज्वाळा दिसतात त्यांच्या जवळ आपण धांवत गेलों असतां त्या दूर कां जातात ?

उ०- कारण, आपण धावूं लागलों असतां आपल्या पुढे हवेचा प्रवाह उत्पन्न होऊन तो त्या हलक्या ग्यासास दूर घालवितो.

प्र०- आपण भयानें त्या ज्वाळांपासून पळू लागलों असतां त्या आपल्या मार्गे कां येतात ?

उ०- आपण ज्यामार्गानें धांवतो त्यांत हवेचा प्रवाह उत्पन्न होऊन त्याच्या योगानें, त्या हलक्या ग्यासाचें आकर्षण होऊन, आपण त्या पासून पळत असतां त्या आपल्या मार्गे येतात.

प्र०- एकेप्रकारची ज्वाळा कधीं कधीं किडे उत्पन्न करीत नाहीं काय ?

उ०- होय; चकचकीत किड्यांचे थवे कधीं कधीं वांवरांवरून जातात, आणि ते ज्वाळांसारखे दिसतात.

प्र०- स्मशानांत गुप्त होणाऱ्या कांहीं ज्वाळांपासून पिशाचविषयींच्या अनेक प्रकारच्या दंतकथा उत्पन्न झाल्या नाहींत काय ?

उ०- पिशाचविषयींच्या ज्यागोष्टी यांकिंचित् विश्वासपात्र आहेत, त्या सर्वच कदाचित् थडग्यांच्या आसपास गुप्त होणाऱ्या पेटलेल्या ग्यासा वरून उत्पन्न झाल्या आसाव्या, व त्याच ग्यासापासून भय वाढतें.

प्रकरण २२

वायु.

प्र०- वायु ह्मणजे काय ?

उ०- चलनयुक्त हवा.

प्र०- वायु उत्पन्न होण्याजोगें हवेचेठायीं चलन कशानें उत्पन्न होतें ?

उ०- चार ऋतु, व दिवस आणि रात्र, यांच्या अनुक्रमानें उष्ण व शीत यांच्यामध्ये न्यूनाधिक्यें होतात तेणेंकरून.

प्र०- उष्णतेचें हवेवर कोणतें कार्य घडतें ?

उ०- उष्णतेनें हवा पातळ होऊन प्रसरण पावते.

प्र०- उष्णतेच्या योगानें हवेचें प्रसरण होतें हें कशावरून ?

उ०- यावरून कीं, हवेनें अर्धी भरलेली कातड्याची पिशवी (गळ्याशी गच्च बांधलेली) विस्तवाजवळ ठेविली तर ती पिशवी हवेनें भरे इतकी हवा उष्णतेनें प्रसृत होते.

प्र०- पातळ होण्यानें हवेवर कोणतें कार्य घडतें ?

उ०- ती पहिल्यापेक्षां हलकी होते; आणि हवेच्या थंड थरांतून वर जाते, जसें बूच पाण्यानें भरलेल्या भांड्याच्या तळीं ठेविलें असतां सपाटीवर येतें.

प्र०- पातळ झालेली हवा वर चढते, हें सिद्ध करून दाखवावें ?

उ०- जेव्हां एकादा मुलगा आपल्या विमानाच्या कापसास किंवा स्पंजास बत्ती लावितो, तेव्हां ती ज्वाळा हवेस तप्त करिते, तेणें करून ती हलकी होतें कीं, आपल्या बराबर विमानासही वर घेऊन जाते.

प्र०- शीततेनें हवेवर कोणतें कार्य घडतें ?

उ०- ती संकुचित होऊन पहिल्यापेक्षां कमी जागा व्यापिते; या-मुळे ती अधिक जड होऊन खाली उतरते.

प्र०- शीततेनें हवा संकुचित होते, हें सिद्ध करावें ?

उ०- हवेनें अर्धी भरलेली कातड्याची पिशवी फुगेंतोंपर्यंत विस्तवाजवळ ठेवावी, आणि मग जर ती विस्तवाजवळून काढली तर त्या पिशवीतील हवा संकुचित होऊन पूर्वीच्या इतकी होईल; आणि पिशवीला चिरम्या पडतील.

प्र०- पिशवीस चिरम्या पडतात ह्याजें काय ?

उ०- तें कातडें सुरकुततें, अखडतें, व शिथिल होतें; कारण, पिशवी भरण्यापुरती हवा तीत नसते.

प्र०- संकुचित हवा खाली उतरते, हें कशावरून समजतें ?

उ०- कारण, अग्नीच्या विमानांतील कापसाचें सत्व जळून जातांच विमानांतील हवा थंड होऊन तें खाली पडतें.

प्र०- सूर्य जसा पृथ्वीस उष्ण करितो, तसाच हवेस उष्ण करितो काय ?

उ०- नाहीं, सूर्यकिरणेंकरून हवा उष्ण होत नाहीं, कारण कीं, हवा (पाण्या प्रमाणें) उष्णतेची फार मंद वाहक आहे.

प्र०- हवा कशी उष्ण होते ?

उ०- प्रथम,— सूर्यकिरणांनीं पृथ्वी तम होते, आणि तिच्या उष्ण-
तेनें सन्निकृष्ट हवा तापून वर जाऊं लागते; आणि दुसरी वरची शीत हवा
त्या ठिकाणीं येते; पुनः ती तम होऊन वर जाते, असा चारंवार व्यापार
घडून सर्व हवा तम होते.

प्र०- बाहेरील व्यापाराप्रमाणें खोलींतील हवेमध्ये व्यापार होतो का-
य ?

उ०- होय; जी खोली आपण वापरतो, तीत हवेचे निरंतर दोन प्र-
वाह असतात, एक; खोलींतील उष्ण झालेल्या हवेचा बाहेर जाणारा, व
दुसरा बाहेरील थंड हवेचा आंत येणारा.

प्र०- प्रत्येक वर्दळीच्या खोलीत असे दोन प्रकारचे प्रवाह असतात,
हे कशावरून समजतें ?

उ०- जर दाराच्या वरच्या फटीजवळ पेटलेली मेणबत्ती धरिली,
तर तिच्या जोतीचा कल बाहेरल्या बाजूस दिसतो, व खालच्या फटीजवळ
धरिली तर आंतल्या बाजूस दिसतो. जर विस्तव खोलीत असला तर असें
होत नाहीं.

प्र०- जर पेटलेली मेणबत्ती दाराच्या वरच्या बाजूस धरिली तर तिच्या
जोतीचा कल बाहेर कां दिसतो ?

उ०- कारण, खोलींतील हवा उष्ण होतांच वर जाते, आणि दारा-
च्या वरच्या फटीतून आर्थातच बाहेर पडूं लागते, तेणें करून बाहेरल्या
आंगास प्रवाह उत्पन्न होतो.

प्र०- जर मेणबत्ती दाराच्या खालच्या फटीजवळ धरिली तर तिच्या
जोतीचा कल आंतल्या बाजूस कां होतो ?

उ०- कारण, जी हवा उष्ण होऊन वर जाते, किंवा खोलीतून
बाहेर पडते, तिची जागा रिकामी झाल्यामुळे बाहेरील थंड हवा खालून ती
रिक्त जागा भरण्याकरितां आंत शिरते, त्यामुळे आंतील प्रवाह उत्पन्न हो-
तो.

प्र०- खोलीच्या तळीं कांहींसें निर्वात स्थल होतें ह्मणजे काय ?

उ०- निर्वात स्थल ह्मणजे ज्यांतून हवा अगदीं काढून टाकिली अ-
सते; व कांहींसें निर्वात स्थल ह्मणजे जेथून कांहींशी हवा काढून टाकिली
असते, जसें, जेव्हां जमीनी वरील हवा छतापाशीं जाते, तेव्हां खालीं अं-
शातः निर्वातस्थल होतें.

प्र०- आणि तें निर्वात स्थल पुनः कसें भरतें ?

उ०- जी शीततर हवा दारांतून व खिडकीच्या चिरांतून खोलीत शिरते तिने भरते.

प्र०- या विषयी मला दृष्टांत दे ?

उ०- जर एकाद्वे भांडे बुडवून पाण्याने भरले तर त्या तळ्यामध्ये त्या भांड्याइतकी जागा रिक्त होते. आणि ते भांडे वर काढताक्षणीच भोंतालच्या पाण्याने ती रिक्त जागा पुनः भरून जाते.

प्र०- हा दृष्टांत इकडे कसा लागतो ते दाखीव ?

उ०- भांडे पाण्यांत बुडविले असता जितके पाणी एकीकडे होते, आणि भांडे वर काढतांच जशी ती पोकळ जागा सभोवतालच्या पाण्याने भरते त्याप्रमाणे, जितकी तप्त हवा खोलीच्या तळापासून वर जाऊन बाहेर निघून जाते, तितकीच बाहेरील थंड हवा भरून ती रिक्त जागा पूरित होते.

प्र०- वाऱ्याची उत्पत्ति कशी ?

उ०- सूर्य पृथ्वीस तापवितो, आणि पृथ्वी आपल्या वरील हवेस तापविते, मग उष्ण हवा वर जाऊ लागली क्षणजे जो थंड हवेचा प्रवाह जोराने ती रिक्तजागा भरण्यास प्रवेश करितो त्यास आपण वायु असे क्षणतो.

प्र०- वायु नेहेमी वाहत असतो काय ?

उ०- होय; हवेमध्ये कांहींतरी निरंतर चलन असते; परंतु त्याचा वेग मात्र नेहेमी बदलत असतो.

प्र०- पृथ्वी आपल्या आंसाभोवती फिरते त्यामुळे हवेच्या गर्तीत कांहीं फेर पडतो की काय ?

उ०- होय; दोनतऱ्हांनी -१-पृथ्वी आपल्या आंसा भोवती जस जशी फिरते तस तशी पातळ चलनविशिष्ट हवा कांहींशी मार्गे राहत जाते, क्षणून, स्थिर उभा राहून पाहणारास ती पृथ्वीच्या गतीच्या विरुद्ध दिशेस वाहतेशी दिसते.

२ पृथ्वी जसजशी फिरते तसतसे पृथ्वी पृष्ठावरील भाग निरनिराळे खमध्यस्थ सूर्याचे किरणांखालून सतत जात असतात.

प्र०- सूर्याचे किरणांस “खमध्यस्थ” असे केव्हां क्षणतात ?

उ०- जेव्हां सूर्य एकाद्या जाग्यावर सरळ ऊर्ध्व रेषेत असतो तेव्हां त्याचे किरणांस (त्या जाग्यावर) “खमध्यस्थ” असे क्षणतात.

प्र०- पृथ्वी ज्या रीतीने खमध्यस्थ सूर्याखालून जाते तिचे विवरण करून दाखवावे ?

(१८६)

उ०- असें मनांत आणावें कीं, मृगोलावरील पितळ्याचें याम्योत्तर वृत्त सूर्याचे खमध्यस्थ किरण दाखवितें. अतां तूं जसजसा तो गोळ फिरवशील तसतसे पृथ्वीचे निरनिराळे प्रदेश एका मागून एक असे निरंतर त्या पितळ्याच्या पटींखालून जातील.

प्र०- ज्या स्थळीं सूर्य मस्तकावर येतो त्या स्थळीं तेव्हां मध्यान्ह कां झणतात ?

उ०- कारण, सूर्य त्या स्थळीं आला झणजे उदयापासून अस्त पर्यंत जो मार्गक्रमाचा त्यांतील अर्धा क्रमिला असतो.

प्र०- पृथ्वीच्या या परिभ्रमणानें हवेंत कसा फेर फार होतो हें दाखवा ?

उ०- पितळ्याचें याम्योत्तर वृत्त हाच खमध्य सूर्य अशी आपण कल्पना केली तर त्या खालची सर्व हवा माध्याह्निक सूर्यकिरणांनीं तप्त होऊन जाईल, आणि सूर्यानें परित्यक्त जो भाग तो हळू हळू थंड होत जाईल. आणि जय भागास सूर्य जाईल तो भाग सतत गरम होत जाईल.

प्र०- तर मग या स्थळाचे आसमंतात भागच्या हवेचे तीन प्रकार असतात ?

उ०- होय; जें स्थळ याम्योत्तर वृत्ताखालून जातें त्यावरील हवा थंड होत असते, खमध्यस्थसूर्याखालची हवा पराकाष्ठेची उष्ण असते; आणि जी हवा याम्योत्तर वृत्ताखालून जायाची असते, तिची उष्णता अधिक अधिक वाढत असते.

१८७ वे पृष्ठावरील आकृति पाहा. अ स्तंभ (ज्यावरून सूर्य गेला)

आहे तो थंड होत आहे. ब खमध्यस्थ सूर्याखालीं आहे आणि क, याची उष्णता वाढत आहे.

प्र०- हवेंतील उष्णतेच्या अशा न्यूनाधिक्यानें वायु कसा उत्पन्न होतो ?

उ०- हवा नेहेमीं समतेज्जल व्हावयास पाहत असते, म्हणून उष्ण हवेच्या वर जाणाऱ्या प्रवाहामुळे खालीं रिक्त झालेल्या जाग्यांत थंड हवा घुसते.

प्र०- सूर्य दिशेच्या अनुरोधानें वायु निरंतर कां वाहत नाहीं ?

उ०- कारण; कीं, वायूच्या दिशेस टेकड्या, दरी खोरी, मैदानें व समुद्र इत्यादिकांपासून निरंतर अडथळा होतो.

प्र०- टेकड्या आणि पर्वत वायूचा मार्ग कसा बदलतात ?

उ०- अशी कल्पना करावी की, वायु (उत्तरेकडून) पर्वताकडे वा-
हत येत आहे; आतां ज्यापेक्षां यास पर्वत भेदकरून पार जातां येतनाहीं
त्यापेक्षां त्यास मार्गे हटलें पाहिजे; अथवा एके बाजूनें निघून गेलें पाहिजे.
(जसा दगड भिंतीवर मारला असतां मार्गे परततो, किंवा एका बाजूनें
जातो तसा).

प्र०- वायूस पर्वतापासून आणखी एखाद्या रीतीनें प्रतिबंध होतो काय?

उ०- होय; अनेक पर्वत बर्फानें व्याप्त असतात, आणि जेव्हां त्यां-
जवळ उष्ण वायु येतो तेव्हां तो संकुचित होतो; यामुळे त्याची उष्णता बदल-
ताच त्याची दिशाही बदलते.

सूर्य

आतां, आशी कल्पना करा-

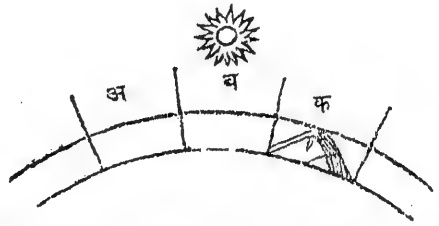
वी कीं अ ब क हे वा-

यूचे तीन स्तंभ आहेत. त्यां

पैकी, अ हा स्तंभ थंड होत

आहे, ब याचे माथ्यावर सूर्य

आहे, आणि क हा स्तंभ उष्ण



व्हावयाचा आहे. आतां, अ स्तंभांतील थंड हवा, ब क स्तंभांकडे जाईल,
कारण, कीं ब क यांमधील हवा, अ पेक्षां उष्ण आहे, परंतु जर आतां
अशी कल्पना केली कीं, क हा बर्फानें आच्छादित पर्वत आहे, तर ब-
तील हवा, क जवळ जाऊन पोहोचली असतां ती थंड होते, आणि पाठी-
मागच्या हवेपेक्षां थंड झाल्यामुळे सूर्याकडे न जातां पाठीमार्गे, अ यांत
जाते.

प्र०- सागराच्या योगानें वायूच्या गर्तीत फेर कसा पडतो ?

उ०- खमध्यस्थ सूर्याखालीं समुद्र आला असतां जमीनीसारखे
त्याचें पाणी तापत नाहीं यामुळे समुद्रावरील वायूचा शेख जमीनीकडे ये-
ण्याचा असतो.

प्र०- खमध्यस्थ सूर्यानें जशी जमीन तापते, तसा समुद्र कां तापत
नाहीं ?

उ०- ह्यास तीन कारणे आहेत. १ लें-जमीनीपेक्षां समुद्रावर बाष्पी-
भवन अधिक चालतें. दुसरें-उदकाच्या सतत चलनानें पाण्याच्या सपाटीव-
रील उष्णता अधिक होत नाहीं. ३ रें-सूर्याचें किरण पाण्यांत घुसतात या मुळे
त्याचें कार्य सपाटीवर फारसें घडत नाहीं.

प्र०- समुद्राचें वाष्प मवन, खमध्यस्थ सूर्याच्या किरणांनीं, पाण्याची सपाटी तप्त होऊं देत नाहीं याचें कारण काय ?

उ०- कारण कीं, वाष्पीभवनाचें उष्णता शोषिली जाऊन ती हवेंत जाऊन मिलते.

प्र०- खमध्यस्थ सूर्याच्या किरणांनीं समुद्राची सपाटी तप्त होणें, हें समुद्राच्या गतीनें कां बंद होतें ?

उ०- कारण, समुद्राच्या पाण्याचा प्रत्येक भाग तप्त होतांच निघून जातो, व त्याचे ठिकाणीं दुसरें पाणी येतें. अशा सतत चलनानें खालच्या पेक्षां वरचें पाणी अधिक तापत नाहीं.

प्र०- ढगाच्या योगानें वायूत कांहीं फेर फार होतो काय ?

उ०- होय; वाहणारे ढग सूर्याच्या उष्णतेस जमीनीवर येऊं देत नाहींत; ह्मणून हवेचें पातळ होणेंही कमी होतें. हें वायूचा जोर व दिशा एकसारख्या नसतात याचें दुसरें कारण होय.

प्र०- हें सर्व प्रतिबंध दूर केले तर वायु पूर्वेकडून पश्चिमेकडे नि-
यमानें वाहूं लागेल काय ?

उ०- निःसंशय वाहूं लागेल; जर सर्व पृथ्वी पाण्यानें आच्छादित असती तर वायु निरंतर सूर्याचा मार्ग धरून एक सारखा एकाच दिशेस वाहता.

प्र०- वायु कधीं नियमानें वाहतात काय ?

उ०- होय; पृथ्वीवर जेथें पाण्याचा मोठा विस्तार असतो तेथें ते तसे वाहतात. जसे अटलांटिक व पासिफिक महासागरामध्ये होत असतें.

प्र०- अटलांटिक व पासिफिक सागरांवर जे वायू वाहतात त्यास काय ह्मणतात ?

उ०- त्यांस “उदिमांचे वायु” असें ह्मणतात.

प्र०- त्यांस उदिमांचे वायु कां ह्मणतात ?

उ०- एक सारिखे व एका दिशेनें सतत वाहतात ह्मणून त्यां समुद्रांतून जाणाऱ्या येणाऱ्या व्यापाऱ्यांस फार उपयोगी पडतात.

प्र०- उदिमांचे वायु कोणत्या दिशेस वाहतात ?

उ०- उत्तरार्ध गोलामध्ये ईशान्येकडून व दक्षिणार्ध गोलामें आग्ने-
ईकडून.

प्र०- ते केवळ दक्षिणेकडून किंवा उत्तरेकडून कां वाहत नाहींत ?

उ०- कारण, ध्रुवांकडून वाहणारे जे वाऱ्याचे प्रवाह त्यांचें रोख

पूर्वकडे होतात. हें कार्य पृथ्वी आपल्या आंसासमोवती फिरते त्या योगाने कांहींसे घडते.

प्र०- हवेचे प्रवाह ध्रुवांकडून मध्य रेपेकडे यावयाचे कारण काय ?

उ०- मध्य रेपेच्या आसपासची हवा सूर्याच्या उष्णतेने पातळ होऊन वर जात असते तेव्हां हवेची समता राखण्याकरितां तिकडची थंड हवा इकडे येऊं लागते.

प्र०- वातावरणांमध्ये ऊर्ध्व प्रवाह व अधःप्रवाह असे दोन आहेत कीं काय ?

उ०- होय; पातळ झालेल्या हवेचा ऊर्ध्व प्रवाह मध्य रेपेकडून ध्रुवांकडेस चालतो, आणि तो तेथे जाऊन संकुचित होतो; आणि पुनः मध्यरेपेकडे परततो, तोच अधःप्रवाह होय.

प्र०- ध्रुवांकडून मध्य रेपेकडे येणाऱ्या या प्रवाहांचा पूर्वकडे कल कां असतो हें समजून सांगावें ?

उ०- सर्व वातावरण पृथ्वीबरोबर फिरतें, परंतु जेव्हां ध्रुवांकडील प्रवाह मध्य रेपेकडे येऊं लागतो, तेव्हां पृथ्वीचा जो भाग त्यापेक्षां अधिक त्वरेनें फिरत असतो त्याचकडे तो येतो, यामुळे तो पाठीमागे राहतो; आणि विरुद्ध दिशेनें चलन पावणाऱ्या प्रवाहांचें कार्य उत्पन्न करितो.

पृथ्वीच्या ध्रुवाजवळील परिघापेक्षां मध्य रेपेचेजवळील परिघ मोठा आहे, यामुळे पृथ्वीवरील समरेषा गत सपाटीचे प्रत्येक स्थळ, ध्रुवाकडील तसेंच स्थळ ज्या वेगानें फिरतें, त्यापेक्षां जलद फिरतें. पृथ्वी आपल्या आसांवर पश्चिमेकडून पूर्वेस फिरते, ह्मणून तिजबरावर फिरणारी हवा ही पश्चिमेकडून वाहतेथीं दिसते असें असतां ध्रुवांकडून वाहणारे हवेचा प्रवाह विरुद्ध दिशेस वाहतो ह्मणून तो पूर्वकडून चालतोसा दिसतो.

प्र०- तर मग ईशान्य आणि आग्नेयी कडील उदिमांचे वायू कोणत्या कारणांनीं उत्पन्न होतात ?

उ०- ध्रुवांकडील दोन प्रवाहांच्या संयोगानें त्यांचा रोख ईशान्य आणि आग्नेयी या दिशांकडे होतो.

प्र०- ध्रुवांकडील प्रवाहांच्या या दोन्हीही गति खऱ्या आहेत काय ?

उ०- नाही, पूर्व पश्चिम गति मात्र दिसण्यांत येते, ज्या अर्थी पृथ्वी पश्चिमेकडून पूर्वेकडे जाते, त्या अर्थी तिजबरावर फिरणाऱ्या हवेस ही तीच गति उत्पन्न होईल; परंतु ध्रुवांकडील प्रवाह विरुद्ध दिशेनें वाहतातसें दिसतें, याचें कारण त्यांस तितकी गति मिळाली नसते.

प्र० - उदिमांचे वारे सर्व वर्षभर ईशान्य आणि आग्नेयी दिशे कडूनच वाहतात काय ?

उ० - होय, अटलांटिक व पासिफिक महासागरामध्ये, मध्यरेषेच्या दोहों वाजूस तीस अंशपर्यंत, त्या दिशेस वहात असतात.

प्र० - जेव्हां हे दोनही प्रवाह मध्यरेषेकडे मिळतात, तेव्हां काय उत्पन्न होतें ?

उ० - निर्वात प्रदेश, ज्यामध्ये आकस्मिक पावसाच्या सरा आणि विजेचा कडकडाट यासहित दाट धुक्याची हवा असते.

प्र० - हा निर्वात प्रदेश एके ठिकाणी स्थिर असतो काय ?

उ० - नाही. हा सूर्याच्या अंतराच्या अनुरोधाने व मध्यरेषेपासून त्याच्या स्थलाच्या अनुरोधाने आपले स्थल पाळततो. कधी कधी केवळ मध्यरेषेच्या उत्तरेकडे होतो. आणि कारणपरत्वे दक्षिणेस दोन अंशपर्यंत जाऊन पोचतो.

प्र० - हे उदिमांचे ईशान्य व आग्नेयीकडील वायु हिंदु महासागरावर असतात काय ?

उ० - नाही. अटलांटिक व पासिफिक महासागराचे जे भाग म-हादीपाजवळ आहेत तेथेही नसतात.

प्र० - हिंदुमहासागरांत उदमी वायु कसे वाहतात ?

उ० - एप्रिलपासून अक्टोबर पावेतो नैर्ऋत्येकडील वारा वाहतो. आणि, आक्टोबर पासून एप्रिल पावेतो ईशान्येकडील.

प्र० - अरबी, हिंदु आणि चीन समुद्र यांचे आसपास नियमित कालिक वायूचे प्रवाह सुटतात त्यांस काय लक्षणतात ?

उ० - त्यांस (मनसून) लक्षणजे पाउस काळ लक्षणतात.

प्र० - मनसूनाची मर्यादा कोठपासून कोठपर्यंत ?

उ० - त्यांची पूर्व पश्चिम मर्यादा आफ्रिकेच्या किनार्यापासून सरळ रेषेत न्युगिनी या बेटापर्यंत, आणि उत्तरेस जी अक्षांशाची समांतर रेषा लुच्यू बेटांतून जाते तेथपर्यंत.

लुच्यू बेटें, सुमारे २४ उत्तर आक्षांश आणि १३० पूर्व रेखांश यावर आहेत.

प्र० - एप्रिल पासून आक्टोबर पर्यंत उदमी वारे हिंदुमहासागरांत नैर्ऋत्य दिशेस कां वाहत नाहीत ?

उ० - कारण की, अर्बस्तान, इंडिया, चीन, त्या देशांतील हवा,

ह्या महिन्यांत, सूर्याच्या प्रखर किरणांनीं इतकी पातळ होऊन जतिकी, दक्षिणेकडील थंड हवा मध्यरेपेवरून ह्या देशांत शिरते, आणि नैर्ऋत्येकडील वारा उत्पन्न करिते.

प्र०- हा नैर्ऋत्येकडील वायु कोठपर्यंत चालतो ?

उ०- मध्य रेवेच्या दक्षिणेस ३ अंशापासून, अर्बी, हिंदु, व चीन, ह्या समुद्रांच्या किनाऱ्यापर्यंत चालत असतो.

प्र०- अकूटावरापासून एप्रिल पर्यंत, हिंदुमहासागरांत हे उदमी वायु ईशान्येस कां वाहतात ?

उ०- जेव्हां सूर्य मध्यरेपेची उत्तरवाजू सोडून दक्षिणेस येऊं लागतो, तेव्हां उष्ण कटिबंधाचा दक्षिण भाग फार तप्त होतो, आणि उत्तरेकडील थंड हवा त्यांत शिरते; झणून तो ईशान्य दिशेकडे वाहू लागतो, आणि बाकीचे साहा महिने पर्यंत तिकडेच असतो.

प्र०- उदमी वाऱ्यासारखे मनसून प्रबल असतात काय ?

उ०- त्यापेक्षां हे फारच प्रबल असतात, आणि ह्यांपासूनच मोठमोठी वाचदळेही सुटतात.

उ०- उदमी वाऱ्यापेक्षां मनसून हे खलाशांस अधिक उपयोगी कां ?

प्र०- कारण की, ह्या नियमित वायूच्या बदलणुकांमुळे साहा महिने पर्यंत एकादिशेस जाण्यास आणि दुसऱ्या साहा महिन्यांत पुन्हां त्याच मार्गाने परत येण्यास खलाशी समर्थ होतात.

प्र०- मनसून पालटण्याचें लक्षण कसें समजतें ?

उ०- एकापाठींमागून एक तुफान व स्थिर हवा झाल्यामुळे.

प्र०- इंग्लंडामध्ये वर्षभर वाऱ्यास एक साधारण दिशा असते काय ?

उ०- तेथे वसंत ऋतूंत पूर्व वारा आणि उन्हाळा व पावसाळा यांत पश्चिम वारा असे वाहतात.

जुलै आणि आगष्ट महिन्यांत नैर्ऋत्येकडील वायू बहुत करून वाहतात, जानुआरी, मार्च, एप्रिल, मे, आणि जून या महिन्यांत ईशान्येकडे वायू वाहतात, परंतु ते जुलै, सप्टेंबर, आणि डिसेंबर, यांत फार कमी वाहतात.

प्र०- इंग्लंडामध्ये बहुधां फार मोठे वारि कधीं सुटतात ?

उ०- डिसेंबर आणि जानुआरी या महिन्यांत, फारच मोठे व फेब्रुआरी व नोवेंबर यांत त्यापेक्षां कमी व आगस्त आणि सप्टेंबर यांत फारच कमी अशा पद्धतीनें सुटतात.

(१९२)

प्र०- युरोप महाखंडांत, बहुतेकरून, डिसेंबर व जानेवारी या महिन्यांत फार जोराचे वारे कां सुटतात ?

उ०- त्या महिन्यांत सूर्य दक्षिणेस फार जातो, आणि ज्या अर्थी उत्तर प्रदेशांत उष्णता फार कमी होते, आणि वर्षातील दुसऱ्या कोणत्याही दोन महिन्यांपेक्षा या महिन्यांत उत्तरेकडील सम शीतोष्ण कटिबंध व उष्ण कटिबंध यांतील उष्णतेच्या मानाचे परस्परांशी फार अंतर पडते.

प्र०- उष्णतेच्या तफावतीने वाऱ्याचा जोर कां वाढतो ?

उ०- कारण की, हवा नेहमी सर्वत्र समता राखित असते, यास्तव जसजशी तफावत फार पडेल तस तसा दोहीकडे समता राखण्याकरितां वारा अधिक जोराने वाहू लागेल.

प्र०- सप्टेंबर आणि आगष्ट या महिन्यांत युरोप येथे वारे बहुधा फार संत कां वाहतात ?

उ०- कारण की, हे दोन महिने युरोपांत फार गरमीचे असतात, तेव्हां उष्ण कटिबंधातील उष्णतेशी व तेथील उष्णतेशी फार थोडे अंतर असते, यास्तव युरोपाकडून मध्यरेषेकडे किंवा मध्य रेषेकडून युरोपाकडे जे वारे वाहतात, ते या दोन महिन्यांतच फार मंद असतात.

प्र०- सम तोलनाविषयी हवा अशी निरंतर प्रवृत्त असते यांत ईश्वराचा चांगुलपणा आणि ज्ञान किती आहे ते दर्शवावे ?

उ०- ध्रुवाकडील थंड हवेने जर उष्ण कटिबंध शीत नहोता तर तो इतका उष्ण होता की, त्यांतील उष्णता मनुष्याच्याने सहन करवली नसती, तसेंच जर इकडील उष्णतेने ध्रुवाकडील प्रदेश उष्ण नहोते, तर त्यांची शीतता मनुष्यांस असह्य झाली असती.

प्र०- ध्रुव रेषेकडील व मध्यरेषेकडील परस्पर हवेचे मिश्रण आणखी कोणत्या प्रकारे हितकारक होतें ?

उ०- मध्यरेषागत प्रदेशांत, वनस्पतींच्या समृद्धीमुळे फारच प्राण वायु (ऑक्सिजन) उत्पन्न होतो; थंड देशांत पुष्कळ अग्नि पेटवितात, आणि प्राण्यांचा फार समुदाय असतो, यांच्या योगाने पुष्कळ कार्बोनिक् असिड उत्पन्न होतें, आणि ध्रुव संबंधी व मध्यरेषा संबंधी वायूंचे परस्पर मिश्रण झालेनसतां जो ग्यास त्यांतून प्रत्येक प्रदेशांस मिळणार नाही तोच ग्यास मिश्रणाचे योगे त्यांस मिळतो.

प्र०- या प्रत्येक प्रदेशांस ज्या ग्यासाची अनिश्चय आवश्यकता असती तो या दोन वायूंच्या मिश्रणाने त्यांस कसा मिळतो ?

(११३)

उ०- मध्यरेषेकडील वनस्पतीस क्यार्बानिक आसिड पाहिजे, आणि शीत देशांतील प्राण्यांस प्राणवायु पाहिजे, तर ध्रुवाकडील हवेचे प्रवाह, मध्य रेषेकडील वनस्पतीकडेस, क्यार्बानिक आसिड नेतात, तसेच मध्य रेषेकडील प्रवाह ध्रुवांकडील प्राण्याकरितां प्राण वायु नेतात.

प्र०- इंग्लंडांत पूर्वेकडील वारे बहुधा शुष्क कां असतात ?

उ०- कारणकीं, ते एशिया आणि युरोप या महाखंडावरून येतात; म्हणून ते पाणी फार थोडें शोषितात .

प्र०- यावरून पूर्वेकडील वारे शुष्क होतात असें कसें होतें ?

उ०- ते जेव्हां इंग्लंडांत येऊन पोहोचतात, तेव्हां निर्जल होतात ते हवा आणि ढग यांतून उदक फार त्वरेनें शोषून घेतात, म्हणून हवा शुष्क होती.

प्र०- इंग्लंडांत बहुधा उत्तरेकडील वारा थंड कां असतो ?

उ०- कारण, तो ध्रुवाकडील प्रदेशांकडून मोठमोठ्या हिममय पर्बत वर्बफाचा सागर यांवरून येतो.

प्र०- इंग्लंडांत बहुधा उत्तर वारा शुष्क व रखरखीत कां असतो ?

उ०- कारण कीं, ते त्या देशापेक्षां थंड देशावरून येतात, आणि त्या बेटांतील उष्णतेनें तप्त होतात ज्या पदार्थांस लागतात, त्यांतून आर्द्रता शोषून घेतात, यामुळे ते शुष्क आणि रखरखीत असतात ?

प्र०- इंग्लंडांत दक्षिण वारे बहुधा उष्ण कां असतात.

उ०- कारण कीं, ते आफ्रिकेच्या वालुकामय मैदानावरून येतात, तेव्हां ती त्यांस उष्ण करितात.

प्र०- दक्षिण वाऱ्याबरोबर बहुधा इंग्लंडांत पाऊस कां येतो ?

उ०- कारण कीं, आफ्रिकेच्या तप्तवाळुकांनीं ते फार उष्ण होतात, आणि ते जेव्हां भूमध्य समुद्र आणि ब्रिटिश खाडी यांवरून येतात, तेव्हां पाणी फार शोषितात.

प्र०- दक्षिण वाऱ्याबरोबर पाऊस येण्याविषयीं हे कारण कसें ?

उ०- कारण, ते थंड हवेत येतांच संकुचित होतात, आणि ती वाफ त्यांच्यानें आपणामध्ये फारवेळ धरवत नाहीं, त्यामुळे आर्थांतच त्यापैकी काहीं अंश पर्जन्यरूपानें पडतो.

प्र०- इंग्लंडांत पश्चिम वारे बहुधा पावसाचे कां असतात ?

उ०- कारण, ते अटलांटिक सागरावरून येतात, आणि वाफेनें भा-

रावलेले असतात, यास्तव जर त्यांस किंचित थंडावा लागला तर ते संकुचित होऊन पाऊस पडतो.

प्र०- निरभ्र दिवस असतां थोडक्याच वेळांत कधीं कधीं आकाश मेघांनीं आच्छादित कां होतें ?

उ०- कारण, उष्णतेच्या मानाच्या कांहीं आकस्मिक अवस्थांत. रांनै हवेंतील वाफ संकुचित होऊन तिचे ढग होतात.

प्र०- कधीं कधीं मेघ एकाएकीं नाहींसे होतात याचें कारण काय ?

उ०- कारण, शुष्क वारा ढगावरून जातो, आणि त्यांतील ओलावा शोषून अदृश्य वाफेंत घेऊन जातो.

प्र०- नैर्ऋत्येकडील वायु पाऊस कां आणितात ?

उ०- कारणकीं, ते उष्णकटिबंधाकडून येतात आणि महासागरावरून जातांना त्यांतील वाफेनें भारावतात; आणि जेव्हां ते उत्तरेकडील बेदांत प्रविष्ट होतात तेव्हां थंडीनें संकुचित होस्ता ते त्यांतील कांहीं वाफ पर्जन्य रूपानें खालीं पडते.

प्र०- ईशान्येकडील वायु पाऊस क्वचित कां आणितात ?

उ०- कारण कीं, इंग्लंडांतील हवेपेक्षां ते थंड हवेंतून येतात, आणि ते तेथें आले ह्मणजे त्यांची शोषक शक्ति वाढते, त्यामुळे ते हवा शुष्क करितात, ढग उडवितात, आणि बाष्पभवन वाढवितात.

प्र०- वायु कधीं कधीं चांगली हवा व कधीं कधीं पाऊस कां आणितो ?

उ०- ढगापेक्षां वारा जर थंड असला, तर तो त्यांची वाफ संकुचित करून त्यांचा पाऊस करील, परंतु जर तो ढगापेक्षां गरम असला तर तो त्यांना विरवून नाहींसे करील.

प्र०- मार्च महिन्यांतील वारे शुष्क कां ?

उ०- कारण कीं, ते बहुतेकरून पूर्वेकडून अथवा ईशान्येकडून वाहतात आणि तसेच शुष्क होस्ता ते युरोप खंडावर जातात.

प्र०- मार्चतील वाऱ्याचा उपयोग काय ?

उ०- जी जमीन फेब्रुआरीचे पुरानें चिकचिकीत झालेली असते, ती कोरडी करितात, मोठमोठालीं विखळें फोडितात, व त्याजमीनींत पेरलेलें जें बीं तें रुजे आशी तीस करितात.

प्र०- मार्च सिंव्हाप्रमाणें येतो असें कां ह्मणतात ?

उ०- कारण कीं, त्यामहिण्यांत पूर्वेकडून वारा येतो, तो जमीन को-

रडी करण्यास इतका उपयोगी आहे की, तेणेकरून पेरलेले बीं कुजत नाही.

प्र०- मार्च कोंकराप्रमाणे कां जातो ?

उ०- कारण की, वाऱ्याच्या झपाट्याने बाष्परूप झालेले जें पाणी तें पृथ्वी फलद्रूप करण्याकरितां पर्जन्य रूपानें पडतें, आणि वाऱ्याचा जोर मोडतो.

प्र०- मार्च महिन्यांतील शेरभर धुराळा राजाचे सर्व खंडणीच्या कि मतीचा आहे असें कां झणतात ?

उ०- कारण की, फारदिवस कोरडी हवा एकसारखी चालत आली आहे असें तो दाखवितो, आणि मार्च जर कोरडागेली नाही तर आल्या जमीनींतील सर्व बीज कुजून जाईल.

प्र०- कोरडा व थंड असा मार्च महिना माकर मागतनाहीं असें कां-
झणतात ?

उ०- कारण की, मार्चाचे शुष्क व थंड वारे बीं पेरण्याकरितां जमीन तयार करितात, आणि त्या बीजास अंकुर फुटून पावसाळ्यामध्ये फल फुष्पें उत्पन्न होतात ?

प्र०- ओला मार्च शरदृतू वाईट करतो असें झणतात याचे कारण काय ?

उ०- जर मार्च महिना सदैव असला तर जमीनींतील बीज कुजून इतकें निरुपयुक्त होतें की, शरदृतूंतील पिकें नासून जातात.

प्र०- मार्चात पुष्पे आलीं आसतां उष्ण ऋतूंत वल्लींचीं झाकें होत-
नाहींत यांचे कारण समजून सांगां ?

उ०- जर वसंत सौम्य असला तर वनस्पती फार वाढतात, आणि रात्री थंडीनें चिमटून जातात, तेणेकरून फूल किंवा फळ यांतून कांहींच उत्पन्न होतनाहीं ?

प्र०- वसंत ऋतु उशीरानें आला असतां त्यावर्षीं फुलें फार येतात यांचे कारण काय ?

उ०- वसंतांतील बागाईत मागसलें तर रात्रीच्या हिंवापासून कांहीं न्यास अपकार होणारनाहीं, कारण फुलें आणि पुष्पे यांस उपद्रव होणार-
नाहीं अशा उष्णरात्री येईतोंपर्यंत पुष्पफलोद्भव अंकुर फुटत नाहीत.

प्र०- एप्रिल महिन्यांतील पावसाच्या सरीनीं मे महिन्यामध्ये फुलें येतात असें कां झणतात ?

उ०- कारण, बीज रुजण्याकरितां जें मुख्य जीवन लागतें तें त्या सरी

पुरवितात; बीजास अंकुर फुटण्याचे पूर्वी तीन गोष्टी आवश्यक आहेत; अंधार, उष्णता, आणि ओलावा,

उ०- ओलाव्याखेरीज पर्जन्याचे पाण्याचे अंगी फलद्रूप करण्याचे गुण आहेत काय ?

उ०- होय, पावसाचे पाण्यात पुष्कळ क्याबॉनिक आसिड असते, व अमोनिया थोडासा असतो; यामुळे त्याचे अंगी फल पुष्पोद्भवशक्ति असते. अमोनिया हा नैद्योजन व हैद्योजन यांचे मिश्रण आहे. शृंगासव हे अमोनिया व पाणी यांचे मिश्रण.

प्र०- नोवेंबर महिना ईश्वराने फार पर्जन्याचा केलाआहे याचे कारण काय ?

उ०- कारण की, गळलेली पाने ही पावसाने लवकर कुजतात, आणि तेणेकरून पृथ्वी फलद्रूप होते.

प्र०- मार्च महिन्यापासून सप्तंबरपर्यंत जो पाऊस पडतो त्यापेक्षा सप्तंवरापासून मार्चपर्यंत अधिक कां पडतो ?

उ०- कारण की, हवेच्या उष्णतेचे मान निरंतर उतरत असते, त्यामुळे तिच्या आपल्यात वाफ राखण्याची शक्ति कमी होत असते; म्हणून वाफेचे पाणी होऊन पाऊस पडतो.

प्र०- सप्तंवरापासून मार्चपर्यंत जो पाऊस असतो त्यापेक्षा मार्चपासून सप्तंबरपर्यंत कमी कां असतो ?

उ०- कारण की, हवेच्या उष्णतेचे मान उत्तरोत्तर चढत असते, त्यामुळे तिच्या अंगी वाफ धारण करण्याची शक्ति अधिक येत असते; म्हणून थोडीच वाफ पर्जन्यरूपाने खाली पडते.

प्र०- उन्हाळ्यात सूर्योदयाबरोबर वाऱ्याची झुळुक कां येते ?

उ०- कारण की, सूर्योदयाची उष्णता पृथ्वीपासून केंद्रोद्भव गमन बंद करून तिची सपाटी तापविते.

प्र०- या उष्णतेने वाऱ्याची झुळुक कशी उत्पन्न होते ?

उ०- पृथ्वीपृष्ठभागावरील हवा संपर्शेकरून तापून वर चढते, आणि ती रिक्त जागा भरण्याकरिता थंड हवा तेथे शिरते; त्यामुळे प्रातःकाळचा वायु सुटतो.

प्र०- उन्हाळ्यात सायंकाळी बहुधा वाऱ्याची झुळुक सुटते याचे कारण काय ?

उ०- कारण की, सूर्यास्ती पृथ्वी उष्णता बाहेर टाकीत असते, आणि पृथ्वीजवळची हवा तिच्या संसर्गाने त्वरित थंड होते, या संकोचाने हवेच्या ठायी जी गति उत्पन्न होते, तीस संध्याकाळची झुळुक असे द्खणतात.

प्र०- उष्ण कटिबंधांतील वेदांत सकाळीं समुद्रापासून जमीनीकडे वाऱ्याची झुळुक येत असते याचे कारण काय ?

उ०- कारण की, सूर्याकिरण पृथ्वीची सपाटी जितकी उष्ण करितात, तितकी त्यांच्याने समुद्राची करवत नाही, तेणेकरून समुद्रावरील हवा जमीनीवरील हवेपेक्षा थंड असते; त्यामुळे अर्थातच ती समता राखण्याकरितां जमीनीवर येऊं लागते.

प्र०- जमीनीवरील वारा रोग उत्पन्न करणारा कां ?

उ०- कारण, जनावरे आणि वनस्पति यांच्या कुजण्यापासून उत्पन्न झालेल्या हवेने तो वारा मिश्रित झालेला असतो.

प्र०- समुद्रावरील वारा थंड व आरोग्यकारक कां असतो ?

उ०- तो समुद्रावरून येतो म्हणून अपकारक हवेने मिश्रित नसतो.

विशेषें करून सकाळीं दाहा वाजे पर्यंत समुद्राचे किनाऱ्याने फिरणें शरीर प्रकृतीस हितकारक आणि सूर्यास्तानंतर फिरणें अपकारक होय.

प्र०- इंग्लंडांतील जलदायाच्या ठिकाणी समुद्रावरून जी हवा येते ती, उन्हाळा आणि पावसाळा यांत सकाळीं बहुधा थंड कां असते ?

उ०- कारण, सूर्याच्या तापाने समुद्रापेक्षा जमीन अधिक उष्ण होते, यामुळे समुद्रावरील हवेपेक्षा जमीनीवरील हवा फार उष्ण होते, याजकरितां त्या दोहोंमध्ये समतोलन राहावे म्हणून समुद्रावरील हवा जमीनीवर येऊं लागते.

प्र०- समुद्रावरील झुळुक थंड कां लागते ?

उ०- कारण, सूर्याच्या किरणांनी जशी जमीन तापते तसा समुद्राचा पृष्ठभाग तापत नाही; यास्तव, जी हवा समुद्रावरून वाहते ती जमीनीवरच्या हवेपेक्षा थंड असते.

प्र०- क्रांतिवृत्तामधली जीं वेढें त्यांत प्रतिसाथंकाळीं जमीनीकडून समुद्राकडे कां वारा वाहतो ?

उ०- कारणकी, सूर्यास्तानंतर जमीनीचा पृष्ठभाग समुद्राचे सपाटी पेक्षा, फार लवकर थंड होतो, यामुळे जमीनीवरील हवा संकुचित होऊन

खालीं बसने, आणि अधिक उष्ण जी समुद्राची हवा तीत पसरते, तेथेकरून जमीनीकडील झुळुक सुटते.

प्र० - जमीनीवरील झुळुक थंड कां ?

उ० - कारण, संध्याकाळीं जमीनीची सपाटी समुद्राचे सपाटीपेक्षां लवकर गार होते, यास्तव, खलाशी लोकांस जमीनीवरील हवा सर्व जाणवते

प्र० - महाद्वीपाच्या उष्णतेचे मानापेक्षां द्वीपाच्या उष्णतेचें मान एक सारखें कां ?

उ० - कारण कीं, द्वीपाभोंवतालचें पाणी, उन्हाळ्याची पराकष्टेची उष्णता ग्रहण करून हिवाळ्यांतील कडाक्याचे थंडीचा उपशम करायला आपल्यांतून उष्णता देतें.

प्र० - हिवाळ्यांत महाद्वीपापेक्षां द्वीपांत गरमी फार असते याचें कारण समजून सांगा ?

उ० - समुद्र थिजल्याशिवाय (ही गोष्ट विरळा घडावयाची,) तो बर्फानें व्याप्त जी जमीन तिच्यापेक्षां गरम असतो, आणि समुद्रावरील हवेची गरमी, जमीनीवरील हवेची कडाक्याची थंडी कमी करायला उपयोगी पडते.

* प्र० - समुद्राचे लाटांचें कारण काय तें समजून सांग ?

उ० - वाऱ्याचा व्यापार पाण्यावर चालत असतो, त्या योगानें पाठीमागे खाडा पाडून पुढें पाण्याच्या रांगी एकावर एक जमतात तेव्हां हा खाडा भरावयास चोहूंकडून पाणी येतें, हलणून सर्वच पाणी हलतें आणि लाटावर लाटा चालतात.

प्र० - इंग्लंडांमध्ये वारा बहुधा थंड कां लागतो ?

उ० - कारण कीं, निरंतर बदलणारा वायु, आपल्या शरीरांतील उष्णता काढून नेण्यास अंगास लागतो.

प्र० खोलीमध्ये, (विस्तव नसला तरी) उघड वाऱ्याच्या जाग्यापेक्षां, बहुधा अधिक उब असते तिचें कारण काय ?

उ० - कारण, खोलीतील हवेचा तादृश फेरफार होत नाहीं, आणि जेव्हां ती आपल्या त्वचेस थंड लागत नाही ती होते तेव्हां तिच्या उष्णतेचें मान आपल्या त्वचेच्या उष्णतेच्या मानाइतकें होतें.

प्र० - घरांतल्यापेक्षां बाहेर आपल्यास थंडी अधिक कां जाणवते ?

उ० - कारण कीं, जी हवा आपल्या भोंवताली आहे ती नेहमी बद-

लत असते, आणि हवेचा एक भाग आपल्या शरीराच्या संसर्गाने उष्ण झाला नाही तोच शरीरातील उष्णता शोषण्याकरिता दुसरी थंड हवा समोवती जमते.

प्र०- कढत अन्न कुंकण्याने कसे निवर्ते ?

उ०- अन्नाने जी हवा उष्ण झाली असते, ती कुंकण्याने, त्वरित दूर होऊन तिचे ठिकाणी दुसरी थंड हवा येते.

प्र०- उष्ण हवेत आपण पंख्याने वारा कां घेतो ?

उ०- पंख्याच्या योगाने, हवेचे थंड कण आपल्या तोंडास लागतात, आपल्या त्वचेपासून ते उष्णता शोषून घेतात; याप्रमाणे सतत फेरफार चालल्यामुळे आपणांस थंड वाटते.

प्र०- पंखा हवेस थंड करतो काय ?

उ०- नाही, आपल्या मुखावरील उष्ण हवा तीस मिळविल्याने तो तीस अधिक उष्ण करितो, परंतु त्याची उष्णता हवेत घालवून तोंड गार करितो.

प्र०- उन्हाळ्यांत हवा आपल्या शरीराइतकी उष्ण असते काय ?

उ०- इंग्लंडांत नसते, तेथे उन्हाळ्यांत अतिशय गरमीच्या दिवशी मनुष्याचे शरीरापेक्षा हवा पंधरा अथवा वीस अंश थंड असते.

प्र०- वारा किती जलद चालतो ?

उ०- मंद वायु दर तासास सुमारे पांच मैलांप्रमाणे चालतो, जोराचा वारा २० पासून ६० पर्यंत चालतो, व प्रचंड वायु ८० पासून १०० मैल पर्यंत चालतो.

प्र०- वायूचा वेग कसा मोजितात ?

उ०- आम्हांच्या वेगांचे अवलोकनावरून व हे अवलोकन करण्याकरितां जें भारमापक यंत्र आहे त्यावरून, त्या यंत्रास इंग्रजीत “अनिमानिटर” असें म्हणतात.

अन्, ह, माप्, इ, टर, असा उच्चारकर, हा शब्द आनिमानिटर “वायु” मिटि आर, “माप्” यादोन “ग्रीक” शब्दांचा झाला आहे. हा शब्द ज्या यंत्राने वायूचा वेग मोजतां येतो त्या विषयीं बहुधा योजितात ?

प्र०- आम्हांचा वेग कसा मोजितात ?

उ०- जमीनीवरील जो त्यांचे छायेचा वेग त्यांचे अवलोकनावरून. हा वेग, जेव्हां जोराचा वारा सुटतो तेव्हां, दर तासास २० मैलापासून ६० पर्यंत बदलतो असे आढळले आहे.

प्र०- दाराच्या फठीतून वारा मोठ्या जोराने कां येतो ?

उ०- कारण, बाहेरील हवेपेक्षां घरांतील हवा फार उष्ण असते; म्हणून बाहेरील हवा दाराच्या फर्दीतून घुसून झुकुचालते.

प्र०- खिडकीच्या खालच्या अंगाने आणि बाजूच्या फर्दीतून वायु नेहमी जोराने कां येतो ?

उ०- कारण की, उष्ण हवा खिडकीच्या वरच्या बाजूने किंवा दुसऱ्या द्वाराने बाहेर गेल्यामुळे, जो त्यास्थळी निर्वात प्रदेश होतो, तो भरण्याकरिता थंड हवा जोराने आत घुसते.

प्र०- खिडकीच्या फर्दीतून वारा नेहमी कां वाहतो ?

उ०- कारण, बाहेरील हवा घरांतील हवेपेक्षां थंड असते; म्हणून जी उष्ण हवा, खिडकीच्या वरल्या अंगाने व इतर अन्य भागांनी निघून गेल्यामुळे जी न्यूनता झाली ती पूर्ण करण्याकरितां खिडकीच्या फर्दीतून बाहेरील हवा आत येते.

प्र०- खिडकीच्या वरच्या भागापेक्षां खालच्या भागांतून वारा जोराने कां आत येतो.

उ०- खालच्या भागांतून बाहेरील थंड हवा जोराने आत घुसून आत वारा फार येऊं लागतो, आणि वरच्या बाजूने आंतील उष्ण हवा बाहेर जाते; म्हणून तिकडून तितका वायु सुटत नाही.

प्र०- वरचे किंवा खालचे यां दोहोंतून कोणते झांप उघडल्याने वायूचा संचार आत नीट होतो ?

उ०- वरचे झांप उघडल्याने वायूचा संचार अधिक चांगल्या रीतीने होतो. कांकी, उष्ण व नासलेली जी हवा तक्तपोशीकडे जात असते, तिला सहज बाहेर निघून जातां येते.

प्र०- वरचे किंवा खालचे यां मधून कोणते झांप उघडल्याने उष्ण झालेली खोली त्वरित थंड होते ?

उ०- खालचे झांप उघडल्याने खोली लवकर थंड होते; कारण की, थंड हवा खोलीच्या वरल्या भागापेक्षां खालच्या भागाकडे अधिक मोठे पणाने शिरते.

प्र०- वाऱ्याने दमट मलमल कां सुकते ?

उ०- कारण की, शुष्क वायु कोरड्या स्पर्जाप्रमाणे मलमलीवर वाफेचे कण होतांच त्यांस शोषून घेतो.

प्र०- देऊळ, भजनाची जागा, अथवा नाटकगृह यां प्रत्येकामध्ये पराकाष्ठेची उष्ण जागा कोणती ?

(२०१)

उ०- ग्यालरी (नाटकगृहांत चार जागा केल्या असतात त्या पैकी सर्वांचे वरची.)

प्र०- मोठमोठ्या इमारतींत (जेथे लोकसमाज जमतो) तेथे खालच्या भागापेक्षा ग्यालरींत अधिक उष्णता कां होते ?

उ०- कारण की, तेथील उष्णझालेली हवा वर जात असते, आणि जी थंड हवा दारांतून व खिडक्यांतून आंत शिरत असते, ती उष्ण होईपर्यंत खाली जमीनीवरच असते.

प्र०- भितीच्या किंवा कोठाच्या बाहेरच्या बाजूसच वनस्पती कां उगवतात ?

उ०- यास दोन कारणे आहेत.—एक असें की, वाऱ्याने धुळीबराबर बीं तेथे जाऊन पडले असतें, किंवा एखादा पक्षी चरून उडत असता तो खाल्लेले बीं तेथे टाकितो.

प्रकरण २३

वायुमापक यंत्र.

प्र०- वायुमापक यंत्र क्षणजे काय ?

उ०- एक काचेची नळी, जिच्या योगाने हवेच्या वजनांत जें न्यूनाधिक्य होतें तें मोजतां येतें, आणि तेणेंकरून पुढें कोणत्या प्रकारची हवा होणार हें आपणांस समजतें.

या यंत्रास इंग्रजींत बेरामेटर म्हणतात. बेरामेटर हा शब्द, ब्यारास (वजन) आणि मिटिअर (माप) या दोन ग्रीकशब्दांचा समास होऊन झाला आहे.

प्र०- उष्णमापक यंत्र क्षणजे काय ?

उ०- हर एक वस्तु किती उष्ण किंवा थंड हें दाखविण्याचें यंत्र. ह्या यंत्रास इंग्रजींत थर्मोमिटर) म्हणतात हा शब्द, थर्मोस (उष्णता) आणि मिटिअर (माप) या दोन ग्रीकशब्दांच्या समासानें झाला आहे.

प्र०- उष्णमापक यंत्र व हवामापक यंत्र यांत भेद काय ?

उ०- उष्णमापकांत वायूचा प्रवेश नहोई असा पारा बंद केलेला अ-

सतो, आणि हवेच्या बदलणाऱ्या मानाने जसजसा तो विस्तृत किंवा संकुचित होतो, तसतसा वर चढतो किंवा खाली येतो;

परंतु वायुमापकांत पारा* उघडा असतो, आणि जसजसा, त्या उघड्या पाऱ्याच्या स्तंभावर, हवेच्या पालटणाऱ्या भाराचा दाब बसतो, तसतसा तो वर चढतो किंवा खाली उतरतो.

प्र०- उष्णमापकांत पारा हवेपासून बंद केला असतो तर त्यावर हवेचे कार्य कसे घडते ?

उ०- हवेची उष्णता त्या कांचेच्या नळीतून आंत जाते, तेथेकरून ती धातु विस्तृत होऊन वर चढते.

प्र०- वायुमापकाची नळी उघडी कां ठेवितात ?

उ०- त्यानळीवर हवेचा दाब मोकळेपणी पडवावा म्हणून. जसजसा हा दाब कमजास्त होतो तसतसा तो पारा त्या नळीमध्ये वर चढतो किंवा खाली उतरतो.

नळीचा वरील भाग निर्वात असला पाहिजे, नाहीतर त्या स्तंभाच्या खालच्या भागावरील बाहेरच्या हवेच्या दाबाने पाऱ्यास कांही विकार होणार नाही

प्र०- ज्या वायुमापकाने हवेचे वजन मोजता येते ते वायुमापक हवेचे मान समजण्याचे उपयोगी कसे पडते ?

उ०- जेव्हां हवा सर्व किंवा बाष्पभरित असते तेव्हां ती नित्यापेक्षा अधिक हलकी असते; म्हणून पाऱ्याचा स्तंभ नीच असतो.

जेव्हां हवा शुष्क आणि बाष्परहित असते, तेव्हां ती नित्यापेक्षा जड असते, आणि पारा उंच राहतो; याप्रमाणे वायुमापक यंत्र, हवेच्या वजनातील न्यूनाधिक्य दाखवून हवेचे फेरफारही दर्शविते.

प्र०- वायुमापक यंत्राकडे पहिल्याने आपणांस हवा कोणत्या तऱ्हेची होईल हे कसे सांगता येते ?

उ०- हवा जसजशी जड किंवा हलकी होते तसतसा पारा नळीमध्ये चढतो आणि उतरतो. आणि हवेच्या वजनावरून हवा कोणत्या तऱ्हेची होईल हे आपणांस सांगता येते.

प्र०- हवेच्या वजनांत फार अंतर पडते काय ?

उ०- होय. दुर्गलंडांत हवा एक दशांश वाढते किंवा कमती होते.

प्र०- दर्यावर्दी लोकांस वायुमापकाचा काय उपयोग ?

उ०- त्याच्या योगाने त्या लोकांस वादळ होण्यापूर्वी तारवांचा बंदोबस्त करण्याची सूचना होते.

* वायुमापकाच्या खालच्या टोंकास,

प्र०- खलाशांस आपल्या तारवांचा बंदोबस्त करण्याविषयी वायु मापकावरून सुचना कशी होते ?

उ०- वारा, पाऊस, आणि वादळ हे जवळ आले असे त्या यंत्रावरून समजते; यावरून ते येऊन ठेपल्यापूर्वी खलाशी आपल्या तारवांचा बंदोबस्त करितात.

प्र०- याविषयी विश्वास ठेवण्याजोगे कांहीं नियम आहेत काय ?

उ०- होय, वायुमापकांतील पाण्यावरून हवेमध्ये पालट कसे होतात याविषयी विशेष दाहा नियम आहेत.

प्र०- वायु मापकाविषयीचा पहिला विशेष नियम सांगावा ?

उ०- धुकें किंवा हिंव फार वेळ असले तर भारमापक अति उंच-असते, आणि बहुधा ईशान्येकडील वायु सुटला क्षणजे वर चढते.

प्र०- फारवेळ थंडी असली क्षणजे वायुमापक अतिउच्च कां असते ?

उ०- कांकी, फारवेळ थंडी असल्याने हवा फारच संकुचित होते, आणि असजशी संकुचित हवा अधिक होत जाते, तसतसा वायुमापकाच्या पाण्यावर वायूचा दाब अधिक अधिक पडतो.

प्र०- ईशान्येकडच्या वाऱ्याने वायुमापक बहुधा कां चढते ?

उ०- ईशान्येकडील वारा हवेस थंड व कोरडी करतो, आणि ती संकुचित व बाष्पराहित झाल्यामुळे फार जड होतो.

प्र०- वायुमापकाविषयी दुसरा विशेष नियम सांगावा ?

उ०- फारवेळ थंडी पडते, आणि नंतर जेव्हां बर्फ वितळलागते, तेव्हां वायुमापक यंत्रांत पारा फार खाली असतो, आणि तो बहुधा दक्षिणेकडचा आणि पश्चिमेकडचा वायु सुटला असतां खाली उतरतो.

प्र०- फारवेळ थंडी पडून ती नाहीशी होऊं लागली असतां वायुमापकांतील पारा फारच खाली कां येतो ?

उ०- कारण की, प्रथम जी हवा थंडीने शुष्क झाली असते, ती, दक्षिण अथवा नैर्ऋत्य दिशेकडून येणाऱ्या वाऱ्याच्या नवीन आणि उष्ण प्रवाहांतील आर्द्रता शोषिते. आणि दुसरे, जी हवा थंडीने फार संकुचित झाली असते, तीमध्ये उष्ण वारा आल्यामुळे ती एकाएकी प्रसरण पावते.

प्र०- दक्षिण आणि पश्चिम वायु सुटले क्षणजे भारमापक फार खाली कां उतरते ?

उ०- कारण की, दक्षिण आणि पश्चिम यांकडील वायु बाष्पभारित असतात, आणि बाफ झालेली हवा कोरड्याहवेपेक्षां हलकी असते.

प्र०- पाण्यावर वायूचें कोणतें कार्य घडतें ?

उ०- जेव्हां वारा पूर्वोत्तर दिशांमध्ये वाहत असतो तेव्हां वायुमापकांतील पारा वर असतो; परंतु जेव्हां वायु दक्षिण पश्चिम दिशांमध्ये वाहतो तेव्हां तो खाली असतो.

प्र०- या वाऱ्यांमुळे वायुमापकांतील पाण्यास कां विकार होतो ?

उ०- हवेचा दाब थंड वाऱ्यांनीं वृद्धिगत होतो, आणि उष्ण वाऱ्यांनीं अल्प होत जातो म्हणून.

प्र०- उत्तरेकडील थंड वायूंनीं हवेचा दाब कां वाढतो ?

उ०- जेव्हां उत्तर आणि पूर्व दिशांकडील, वाऱ्यांनीं हवा थंड होते, तेव्हां ती संकोचन पावते, आणि निर्वातस्थळ भरून टाकण्याकरितां चोहोंकडून अधिक उष्ण हवा आंत वाहत येते; तेणेंकरून तिचें आकारपरिमाण वाढतें, आणि वायुमापकांतील पारा वर चढतो.

प्र०- दक्षिण आणि पश्चिम दिशांकडून येणाऱ्या उष्णवाऱ्यांनीं हवेचा दाब कमी कां होतो ?

उ०- दक्षिण आणि पश्चिम दिशांकडील वाऱ्यांनीं जेव्हां हवा तप्त होते तेव्हां ती वर जाऊन चहूंकडे वाहत जाते, तेणेंकरून तिचें आकारपरिमाण कमी होऊन पारा खाली येतो.

प्र०- वायुमापकाविषयी तिसरा विशेष नियम कोणता ?

उ०- जेव्हां वायुमापकांतील पारा तीस अंशांवर असतो, तेव्हां हवा फार शुष्क असावी, अथवा फार थंड असावी, अथवा दोन्हीही गुण तिजमध्ये असावे, आणि पावसाचा संभव नसावा.

प्र०- जर हवा फार शुष्क असली तर पाऊस कां पडत नाही ?

उ०- शुष्कहवा आर्द्रता शोषून घेऊन पर्जन्यरूपानें तीस बाहेर पडू देत नाही म्हणून.

प्र०- हवा फार थंड असली तर पर्जन्य कां पडणार नाही ?

उ०- ती इतकी संकुचित झालेली असते कीं, तिच्यांतून जितकी आर्द्रता जायची तितकी गेली असते.

प्र०- वायुमापक यंत्राविषयी चवथा विशेष नियम कोणता ?

उ०- जेव्हां वायुमापकामध्ये पारा फार खाली असतो, तेव्हां फारसा पाऊस कधींच पडत नाही; तथापि अशा समर्थी निरभ्र असणें विरळा.

प्र०- वायुमापकांत पारा फारच खाली असला म्हणजे कोणत्या प्रकारची हवा होण्यासारखी असते ?

उ०- थोडा वेळ राहाणाऱ्या पावसाच्या सरी जोराने येतात, आणि त्यांसहवर्तमान पश्चिमेकडून वाऱ्याचे सोसाटेही एकाएकी येऊ लागतात.

प्र०- वायुमापकांत पारा फारच खाली असला तर पाऊस फार कमी पडतो याचे कारण काय ?

उ०- कारण, हवा उष्ण किंवा सर्द अथवा दोही प्रकारची असते.

प्र०- हवा अतिशय उष्ण असली तर पाऊस किंचित् किंवा अगदीच कां पडत नाही ?

उ०- कांकी, उष्ण हवेच्या अंगी अधिक आर्द्रता शोणून घेण्याचे, आणि आपल्यामध्ये जी आर्द्रता असते, ती बाहेर न सोडण्याचे प्रावण्य-असते.

प्र०- जर हवा सर्द असली, आणि वायुमापकामध्ये पारा फारच-खाली असला, तर पाऊस क्वचित् किंवा अगदीच कां पडत नाही ?

उ०- हवा आर्द्रतेने पूर्ण भरलेली असली तरी वाफ संकुचित करण्यास थंड हवा तीत येईपर्यंत कधी पाऊस पडत नाही, आणि थंड हवा येतांच वायुमापकांत पारा तत्क्षणीच वर चढतो.

प्र०- वायुमापकाविषयी पांचवा विशेष नियम सांग ?

उ०- उन्हाळ्यांत फार दिवस निरभ्र असून पुढे पाऊस पडायचा असला ह्मणजे पूर्वी दोन अथवा तीन दिवसपर्यंत वायुमापकांतील पारा हळूहळू खाली येत असतो; परंतु पाऱ्याचे पतन ह्मणजे निभीभवन झाले, तर विजेच्या पावसाचा संभव असतो.

प्र०- वायुमापकाविषयी ६ वा विशेषनियम कोणता ?

उ०- जेव्हां आकाश निरभ्र असते, आणि पुढे चांगली हवा होईलसे चिन्ह दिसते, आणि जर वायुमापकांत पारा खाली असला तर आकाश एकाएकी लवकरच मेघाच्छादित होतें.

प्र०- वायुमापकाविषयी ७ वा विशेष नियम कोणता ?

उ०- जेव्हां वायुमापकांत पारा उंच असतो तेव्हां काळे व दाट ढग पाऊस पडल्याशिवाय निघून जातात; परंतु जर वायुमापकांत पारा खाली असला तर ढग दिसल्याशिवाय बहुधा पाऊस पडतो.

प्र०- वायुमापकाविषयी ८ वा विशेषनियम कोणता ?

उ०- वायुमापकांत पारा ऊर्ध्व गमनावस्थेत असला ह्मणजे चांगलीच हवा आलीअसे समजावे, आणि पारा अधो गमनावस्थेत असला ह्मणजे वावदळाची हवा जवळ आली असे समजावे.

प्र०- चांगली हवा होण्याचे संधीस वायुमापकांत पारा चढूं कां लागतो ?

उ०- येणें करून हवा अधिक शुष्क होते; झणून तिचा दाब वाढतो, चांगल्या हवेच्या दिवशीं वायूंत फार थोडी वाफ असते, आणि हवा जितकी जितकी अधिक शुष्क असते, तितका तितका पारा वायुमापकांत अधिक वर चढतो.

प्र०- वायु मापकाविषयी ९ वा विशेष नियम कोणता ?

उ०- जेव्हां पारा वर चढत असतो तेव्हां चांगली हवा समीप आली असें समजावें; परंतु तो उतळलागला झणजे वाईट हवा समीप आली असें समजावें.

प्र०- चांगली हवा समीप आली झणजे पारा वर कां चढतो ?

उ०- कारण की, हवा फार शुष्क होत असते; झणून तिचा दाब वाढतो.

प्र०- वादळ समीप आलें झणजे पारा खालीं कां उतरतो ?

उ०- हवा बाष्प भरित अथवा वायुचलित असते झणून.

प्र०- हवेतील वाफेनें पारा खालीं कां बसतो ?

उ०- वाफ झालेली हवा शुष्क हवेपेक्षां हलकी असते; आणि तिचा दाब वायुमापकावर कमी असतो.

प्र०- वायुमापकाविषयी १० वा विशेष नियम कोणता ?

उ०- थंडी पडून बर्फ पडूं लागलें झणजे वायुमापक बहुधा ३०° अशपर्यंत चढतें, आणि बर्फ पडत असतें तो पर्यंत तें तेथें राहतें; जर उपरांत हवा स्वच्छ झाली तर फार थंडी पडेल असा संभव असतो.

प्र०- वायुमापकांत पारा वर चढतो हें कसें समजावें ?

उ०- जेव्हां त्या स्तंभाचें शिखर गोल बाह्य असतें (झणजे बाजू पेक्षां मध्य भाग अधिक उंच असतो) तेव्हां पारा ऊर्ध्व गमनावर स्थित असतो.

प्र०- वायुमापकांतील पारा उतरत आहे हें कशा वरून समजावें ?

उ०- जेव्हां पारदस्तंभाचें शिखर गोलांतर असतें (झणजे मध्य मार्गी पोकळ असतें) तेव्हां पारा पतनावर स्थित असतो.

प्र०- पारा चढत असला झणजे तो गोलबाह्य कां असतो ?

उ०- त्या पाऱ्याचे जे अंश नळीशीं सल्लुग्न असतात, त्यांस ती

कांचेची नळी प्रांतबध करिते, तेणेंकरून मध्य भाग वाजूपेक्षां जलद वाढतो, आणि पाऱ्याची सपाटी गोलवाह्य होते.

प्र०- पारा पतन पावत असतां तो गोलांतर कां असतो ?

उ०- पाऱ्याचे अंश जे नळीशीं सल्लुग्न असतात, त्यांस केशा कर्षणा मुळे प्रतिबंध होतो, तेणेंकरून मध्यभाग वाजूपेक्षां लवकर खालीं बसतो, आणि सपाटी गोलांतर होते.

प्र०- विजेचे वादळ हवेवर कोणतें कार्य उत्पन्न करितें ?

उ०- विजेचे वादळ होण्याच्या पूर्वी उष्ण हवा असते, आणि त्यानंतर हवा थंड पडून पावसाच्या सरी येऊं लागतात.

प्र०- उष्णतेचे मान एका एकी बदलले असतां हवेवर कोणतें कार्य घडतें ?

उ०- उष्णतेपासून शीतता किंवा शीततेपासून उष्णता या दोहींतून कोणत्या एकाचा मोठा आणि आकस्मिक फेर फार झाला असतां बहुधा त्यानंतर २४ तासांचे आंत पर्जन्य पडतो.

प्र०- उष्णतेपासून शीतता असा एका एकी फेर फार झाला असतां पाऊस कां पडतो ?

उ०- शीततेनें हवा संकुचित होते, आणि तींतील कांहीं वाफेचा पर्जन्य होऊन पडतो.

प्र०- शीततेपासून उष्णता असा एका एकी फेर फार झाल्यानंतर पाऊस कां पडतो ?

उ०- हवा ओलाव्यानें पूर्ण भरून जाते; ह्मणून रात्री जेव्हां हवा सार्द होते तेव्हां हवेतील अतिशय आर्द्रतेतून कांहीं अंश पर्जन्यरूपानें खालीं पडतो.

प्र०- थंडी जाऊन उष्णता जेव्हां जलद होऊं लागते, तेव्हां हवा आर्द्रतेनें भरून कां जाते ?

उ०- थंडीनें ज्या बाष्पभवनास प्रतिबंध झाला होता, तें हवेच्या कमी झालेल्या दाबामुळे फार जलद चालूं लागतें

हवेचा दाब जसजसा कमी असतो; तसतसें आर्द्रतेचे बाष्पभवन जलद होऊं लागतें

प्र०- वायुमापकांत अतिशय विपर्यास केव्हां पडतो ?

उ०- हिवाळ्यांत.

प्र०- उन्हाळ्यापेक्षां हिवाळ्यांत अधिक विपर्यास कां पडतो ?

(२०८)

उ०- उन्हाळ्यापेक्षां हिवाळ्यांत उष्ण आणि समशीतोष्ण कटि-
बंधामध्ये उष्णतेच्या मानांत फार अंतर पडते, तेणेकरून हवा क्षुब्ध
कां होते.

प्र०- वायुमापकांत अत्यंत अंतर केव्हां पडते ?

उ०- उन्हाळ्यांत.

प्र०- हिवाळ्यापेक्षां उन्हाळ्यांत वायुमापकांत फेर थोडा कां पडतो ?

उ०- ग्रेट ब्रिटनांत उन्हाळ्यांत उष्णतेचें मान उष्ण कटिबंधांतील
मानांहून बऱ्याच असतें, तेणेकरून हवेच्या प्रवाहाच्या अन्योन्य गम-
नानें हवेंत फारसा फेर पडत नाही.

प्र०- उष्णता आणि थंडी यांपासून वायुमापकावर कांहीं कार्य
घडतें काय ?

उ०- साक्षात् त्यांच्याकडूनच घडत नाही; तथापि थंड हवा
बहुधा शुष्क असते, अगर ईशान्येकडील वाऱ्यांनीं अस्ताव्यस्त झाले-
ली असते; सणून थंडी पडली असतां (वायु मापकांत) पारा चढतो; उष्ण
हवा नैर्ऋत्य दिशेकडील वाऱ्यांनीं सर्द अथवा चलित होते; सणून उष्ण
हवेमध्ये पारा खाली उतरतो.

प्र०- शीत कटिबंधापेक्षां उष्ण कटिबंधांत वायुमापकामध्ये पारा
कां खाली असतो ?

उ०- शीत कटिबंधांतील संकुचित हवेपेक्षां उष्ण कटिबंधांतील
उष्ण हवेंत अधिक वाफ असते, आणि जसजशीं हवा सर्द तसतसा तिचा
दाब कमी असतो.

प्र०- वायु मापकांत पारा कोणत्या महिन्यांत अति उंच असतो ?

उ०- मे आणि आगष्ट यांत; यांच्या खालोखाल जून, मार्च, सप्टेंबर,
आणि एप्रिल, यांत.

प्र०- कोणत्या महिन्यांत वायुमापकांत पारा अगदीं खाली असतो ?

उ०- नोवेंबर आणि फेब्रुवारी या महिन्यांत. यांच्या खालोखाल
अक्टोबर, जुलई, डिसेंबर, आणि जान्युअरी या महिन्यांत.

प्र०- अतिरूक्ष मास कोणते ?

उ०- मार्च आणि जून; तदनंतर मे आणि आगष्ट, तदनंतर एप्रिल,
आणि नोवेंबर.

प्र०- अत्यर्द्ध मास कोणते ?

उ०- अक्टोबर आणि फेब्रुवारी, नंतर जुलई, आणि सप्टेंबर, नंतर
जान्युअरी आणि डिसेंबर.

(२०९)

प्र०- आगष्टापासून मार्च पर्यंत जितकी आर्द्रता असते, तीपेक्षां मार्चापासून आगष्टपर्यंत कमी कां असते ?

उ०- उष्णता सतत वाढत असते, आणि या प्रमाणेच आर्द्रता शो-
पून राखून ठेवण्याची हवेची शक्तिही वाढत असते.

प्र०- मार्चापासून आगष्टपर्यंत जितकी आर्द्रता असते तीपेक्षां आगष्टापासून मार्च पर्यंत जास्त कां असते ?

उ०- उष्णता निरंतर कमी होत असते, आणि आर्द्रता राखून ठेवण्याची हवेची शक्तिही कमी होत असते; म्हणून जरी बहुधा पाऊस पडत असला, तथापि हवा बहुतकरून आर्द्रताप्रचुर होण्यास उपयुक्त असते.

प्र०- धुकें पडलें असतां वायुमापकांतील पारा कां चढतो ?

उ०- धुक्यानें हवा संकुचित होते, आणि संकुचित हवा विरळ हवेपेक्षां जड असते.

प्र०- बर्फ वितळलागलें म्हणजे वायुमापकांतील पारा कां उतरतो ?

उ०- हवा बाष्पभरित असते म्हणून.

प्र०- वायुमापकाच्या आकस्मिक उर्ध्वगमनानें, व अधोगमनानें काय सुचविलें जातें ?

उ०- जर उर्ध्वगमन आकस्मिक झालें तर चांगली हवा फार वेळ राहत नाहीं.

आणि अधोगमन आकस्मिक झालें तर वादळाची हवा फार वेळ राहत नाहीं

प्र०- वायुमापक जर फार चढत उतरत असलें तर कोणत्या हवे-
चा संभव असतो ?

उ०- जर पारा फारच चढत उतरत असला तर हवाही फार बद-
लत असते व चंचल होते.

वायुमापकाचें पतन—फार उष्ण हवेंत पाण्याचें पतन मेघांचा गडगडाट दर्शवितें; नाहींतर पारा एकाएकी उतरून लागला म्हणजे मोठा वा-
रा सुटतो.

थंड हवेमध्ये वायुमापकाचें पतन होऊंलागलें म्हणजे बर्फ वितळूं लागतें, वायुमापकाच्या पतनानंतर लागलीच जर सर्द हवा पडली तर ती फार-
च थोडी पडेल.

सर्द हवेमध्ये वायुमापक उतरून लागले तर फार सर्द हवा पडण्याचा संभव असतो.

निरभ्र दिवशीं पारा फार उतरून खाली राहिला तर थोड्याच दिवसांनीं पुढें फार सर्दी पडेल, आणि बहुशः पारा सुटेल असा संभव असतो. पारा आणि पाऊस एकदम येऊ लागले ह्मणजे वायुमापक अतिशय खालीं उतरतें, आणि (पूर्वेकडील व ईशान्येकडील वारे खेरीजकरून) दुसऱ्या कोणत्याही वाऱ्यानें वरच्यापक्षां खालोखाल उतरतें.

वायुमापकाचें उर्ध्वगमन,—हिवाळ्यांत वायुमापकाचें उर्ध्वगमन थंडी-पडण्याचें पूर्वसूचक आहे. धुक्याचे दिवशीं वायुमापकाचें उर्ध्वगमन बर्फाचें पूर्वसूचक आहे.

वायुमापकाचे उर्ध्वगमनानंतर चांगलीच जर हवा पडली, तर ती फारच थोडीवेळ राहते.

सर्द हवेत जर पारा उंच चढून तसाच राहिला, तर एकदोन दिवसांनीं एक सारखी चांगली हवा पडेल असा संभव असतो.

सर्द हवेमध्ये जर पारा एकाएकीं फार उंच चढला तर चांगली हवा फार-वेळ टिकणार नाही.

उत्तर आणि पूर्व यां दिशांकडील पारा सुटला असतां वायुमापक अतिशयच वर चढतें; दुसरे कोणत्याही दिशेकडचा पारा सुटला असतां तें उतरतें.

वायुमापकयंत्राची अनियमितता; — जर पाऱ्याची गति चंचळ असली तर हवा अनियमित होईल असा संभव आहे.

जर तो “मचरेन” (पर्जन्याधिक्य) याजवळ असला व “चेंजेबल्” फेरफार होण्यासारखें, येईपर्यंत चढला तर चांगली हवा पडेल; परंतु फार-वेळ राहणार नाही.

जर तो “फेअर” (चांगली हवा) येथें राहिला आणि “चेंजेबल्” पर्यंत पतन पावला तर वादळ होईल असें संभवतें.

पाऱ्याची उर्ध्वगति चांगल्या हवेची समीपता दर्शविते, आणि त्याची अधोगति वादळाची समीपता दर्शविते.

* हे वरील इंग्रजी शब्द येथें लिहिण्याचें कारण हेंचकीं सर्द ह्वा शब्द वायुमापक यंत्रावर लिहिलेले असतात; सबब तदर्थ वाचक मराठी शब्द दिले नाहीत.

प्रकरण २४.

बर्फ, गारा, आणि पाऊस

प्र०- बर्फ हलजें काय ?

उ०- हवेंतील संकुचित वाफ गोठून जमीनीवर पतन पावते तें.

प्र०- बर्फाचें कारण काय ?

उ०- जेव्हां हवा बहुत करून वाष्पप्रचुर असते, आणि थिजण्याच्या बिंदूपेक्षांही थंड अशा हवेच्या प्रवाहानें संकुचित होते, तेव्हां तींतील कांहीं वाष्प संकुचित होऊन थिजतें, आणि त्याचें बर्फ होतें.

थोड्या वर्षांपूर्वी कित्येक कोळी हिंवाळ्यांत नोवार्जेबला येथें वस्तीस राहिले होते; कांहीं दिवस एका झोपडींत कोंडलेल राहून त्यांनीं एके दिवशीं खिडकी उघडली तों बाहेरील थंड हवा आंत शिरून झोपडींतील हवेस संकुचित केलें, आणि वाफेचें बर्फ होऊन त्याची सर भूमीवर पडली.

प्र०- बर्फ हिंवाळ्यांत कांपडतें ?

उ०- कारण, सूर्याचे किरण तिरकस पडतात, हलणून पृथ्वीपृष्ठ ता- पत नाहीं, आणि केंद्रोद्गमप्रवाहरूपानें हवेमध्ये पाठविण्यास जमीनीचे- ठाई उष्णता नसते, हलणून हवा फार थंड असते.

प्र०- बर्फाचा पाऊस पडण्याचें कारण काय ?

उ०- बर्फाचे थर खाली येतअसतां थिजण्याच्या बिंदूपेक्षां उष्ण अशा हवेच्या थरांतून जातात, तेव्हां ते कांहींसे चितळतात, आणि अर्धें चित्तुळलेलें बर्फ अथवा बर्फाचा पाऊस भूमीवर पडतो.

प्र०- बर्फाचा उपयोग काय ?

उ०- जमीन उष्ण ठेवून सुपीक करणें

प्र०- बर्फानें जमीन उष्ण राहते काय ?

उ०- होय; कांकीं तें फार मंदवाहक आहे; हलणून त्या बर्फानें ज- मीन आच्छादिलेली असली आणि हवा तिजपेक्षां १५ अथवा २० अंश थंड असली, तरी जमीनीच्या उष्णतेचें मान थिजण्याच्या बिंदू खाली क्वचितच उतरतें

प्र०- बर्फ हें उष्णतेचें आणि थंडीचें मंद वाहक कां ?

उ०- कारण, त्या कणांमध्ये हवा कोंडलेली आणि गुरफटलेली

असते, आणि हवा ही उष्णतेची फार मंदवाहक आहे, म्हणून जेव्हां जमीन बर्फाने आच्छादिलेली असते, तेव्हां केंद्रोद्गमप्रवाहरूपाने तिच्याने आपली उष्णता टाकून देवत नाही.

प्र०- (१४७ अध्याय १६ ओळ) सामिसू याचे बर्फाविषयी काय स्मरणे आहे ते सांगावे, आणि त्याच्या स्मरण्याचे काय तात्पर्य आहे तेही स्पष्ट करून सांगावे ?

उ०- सामिसू असे स्मरणतो:- “ परमेश्वर बर्फ लोंकरीसारखे देतो: ” त्याच्या या स्मरण्याचा अभिप्राय हाच की, बर्फ हे लोंकरीइतके पांढरे आहे इतकेच नाही; परंतु हे तिच्या इतके उबेचेही आहे.

प्र०- लोंकर उष्ण का असते ?

उ०- कारण की, हवा लोंकरीच्या तंतूमध्ये घुटमळलेली असते, आणि ती उष्णतेची मंदवाहकही आहे.

प्र०- बर्फ उष्ण का असते ?

उ०- कारण की, बर्फाचे कणांमध्ये हवा घुटमळलेली असते, आणि हवाही उष्णतेची मंदवाहक आहे.

प्र०- बर्फाने जमीन जलपूरित अथवा पोषित का राहते ?

उ०- कारण, जंत क्यार्वािनिक आसिड असते अशी आर्द्रता त्यापासून तीस प्राप्त होते, ही आर्द्रता जमीनीमध्ये हळूहळू शिरते; आणि मातीच्या ठेकळांत, कड्यांत आणि खाचणींत शिरून राहते.

प्र०- उन्हाळ्यामध्ये बर्फ का नसते ?

उ०- कारण, जमीची उष्णता बर्फास ते खाली येत असतां वितळविते, आणि पृथ्वीपृष्ठास पोहोचूंदेत नाही.

प्र०- कित्येक पर्वत नेहमी बर्फाने आच्छादित का असतात ?

उ०- उंच पर्वतावरील हवा अधिक पातळ झालेली असते, आणि पातळ हवा उष्णतेस अनुद्भूतरूपाने आपले ठायी ठेविते; आणि दुसरे असे आहे की, पर्वतशिखरांस भौवर्ती माती नसते; म्हणून केंद्रोद्गमप्रवाहरूपाने त्यापासून उष्णता बाहेर पडत नाही, आणि याच कारणामुळे बर्फ पडत असतां वितळत नाही आणि पर्वतांवर पडून तेथेच राहते.

प्र०- बर्फ पांढरे का असते ?

उ०- ते असंख्य अतिसूक्ष्म मणि आणि प्रिजमस् यांचे झाले असते; हे मणि आणि प्रिजमस् निरनिराळ्या ठिकाणासून प्रकाशाचा किरणांचे सर्व

रंगांस परावृत्त करितात. आणि हे रंग, दृष्टिगोचर होण्याच्या पूर्वी, एकत्र होऊन बर्फ पांढरें दिसें असें करितात.

हेंच उत्तर मीठ, बत्तासा इत्यादिक पदार्थांस लागू आहे. (२६ व्या प्रकाश प्रकरणांत पहा)

प्र०- गारा स्नणजे काय ?

उ०- पाऊस हवेच्या एखाद्या थंड थरांतून पडतो, तेव्हां तो थिजून त्याच्या गारा बनतात.

प्र०- हवेच्या एकाथरापेक्षां दुसरा थर थंड कशांनं होतो ?

उ०- विद्युल्लता, हवेंत न्यूनाधिक मानांनं प्रसृत असते, त्यामुळे हें बहुधा घडतें.

प्र०- गारा पडलागल्या स्नणजे बहुधा बीज कां चमकते, व मेघगर्जना कां होऊं लागते ?

उ०- प्रथम, कांकीं, पाणीं गोठून त्याच्या गारा झाल्या स्नणजे हवें- तील विद्युल्लता चलित होते; आणि दुसरें, गारांच्या पडण्यांनं घर्षण उत्पन्न होतें, तेणेंकरून विद्युल्लता फारच क्षुब्ध होते.

प्र०- गारा बहुधा उन्हाळ्यांत आणि पावसाळ्यांत कां पडतात ?

उ०- हिवाळा आणि वसंत यांपेक्षां उन्हाळा आणि पावसाळा यां- मध्ये, हवेंत अधिक विद्युल्लता असते. आणि दुसरें असें कीं, उन्हा- ळा आणि पावसाळा यांमध्ये वाफा पातळ झालेल्या असतात; स्नणून उंच प्रदेशां जातात, आणि हे प्रदेश जमीनीजवळच्या प्रदेशांपेक्षां थंड असतात.

प्र०- गारा होण्यास कोणत्या दोन वस्तु अवश्यक असतात ?

उ०- ज्यांत विषम विद्युल्लता आहे अशा मेघांचे दोन थर आणि वायूचे दोन प्रवाह; खालचा थर ऋण असतो, स्नणून त्याच्या गारा बनून तो पतन पावतो.

प्र०- पर्जन्य स्नणजे काय ?

उ०- मेघांतील अथवा हवेंतील वाफ संकुचित होऊन जमीनीवर प- तन पावते.

प्र०- हवेंतील अथवा ढगांतील वाफ गारांच्या, पर्जन्याच्या, अथवा बर्फाच्या रूपानें केव्हां पतन पावते ?

उ०- जेव्हां हवा बाष्पप्रचुर आणि थंड प्रवाहांनं संकुचित असते, तेव्हां तिच्यामध्ये विस्फोटनरूपानें सर्व बाष्प धारण करण्याची शक्ति न राहतां तींतील कांहीं अंश पर्जन्य रूपानें अधःपतन पावतो.

प्र०- पाऊस थेंबाथेंबानें कां पडतो ?

उ०- बाष्पकण अधःपतन पावत असतां एकमेकांस आकर्षितात, आणि जे फार सन्निध असतात ते एकत्र होऊन त्यांचे थेंब होतात.

प्र०- रात्रीच्या थंडीपासून नेहमी पाऊस कां पडत नाही ?

उ०- हवा नेहेमी आर्द्रता प्रचुर होण्यासारखी नसते, आणि आर्द्रता प्रचुर नसली तर रात्रीच्या थंडीनें जरी ती संकुचित झाली तरी, वाफेस विस्फोटन रूपानें ग्रहण करण्याची शक्ति तिच्याठायीं असते.

प्र०- ढग जात असतां पावसाचे थेंब बहुशः कां पडतात ?

उ०- कारण कीं, मेघ वायूंतून इकडे तिकडे होत असतां जेणेंकरून तो थंड होतो अशा पदार्थांशीं त्याचा संयोग होतो, आणि त्याची वाफ संकुचित होऊन तो पृथ्वीवर पर्जन्यरूपानें पडतो.

प्र०- पावसाचे थेंब कधीं कधीं मोठे कां पडतात ?

उ०- कां कीं, पर्जन्य पृथ्वी संनिध तरंगत असतो; असें असलें क्षणजे थेंब मोठे पडतात. कां कीं, असा मेघ, उंच प्रदेशां असणाऱ्या दुसऱ्या मेघांपेक्षां अधिक निबिड असतो.

ज्या वाफा त्वरेनें संकुचित होतात, त्यांच्या अनुरोधानें पावसाच्या थेंबांचें महत्त्व हि वृद्धिगत होतें.

प्र०- वाऱ्यानें पावसाच्या थेंबांचें महत्त्व वाढत नाहीं काय ?

उ०- होय वाढतें; दोन अथवा तीन थेंब वाऱ्यानें उडून एकत्र होतात.

प्र०- पावसाळ्यांत ढग कां पडतात ?

उ०- ते पुष्कळ वाफेनें जड झालेले असतात; दुसरे असें कीं, हवेचें दाढ्य न्यून झाल्यामुळे तिच्यामध्ये मेघांस तरंगून धरण्याची शक्ति कमी असते.

प्र०- पावसाळ्यामध्ये हवेचें दाढ्य कमी होतें है कशावरून समजावें ?

उ०- वायुमापकांतील पारा उतरतो; त्यावरून.

प्र०- बंबांतील पाण्यापेक्षां पर्जन्याचें पाणी फलद्रूपतेस अधिक चांगलें कां ?

उ०- त्यांत क्यार्बानिक आसिड अधिक असतें; दुसरे असें कीं, त्यामध्ये अमोनियाही थोडा असतो, हा अमोनिया कोमल वनस्पतीस पर्जन्योदकापासून प्राप्त होतो.

जे कुजलेले मांसादि पदार्थ पावसाच्या सरीच्या जोरानें मागें लोटले - जातात, त्यापासून जो अमोनिया निघतो तोच कायतो पर्जन्योदकांत असतो, असें संभवतें.

प्र०- पावसानें हवा स्वच्छ कां होते ?

उ०- हवेंत जमलेली अपकारक वाफ पर्जन्यानें खालीं येऊन तिचें विस्फेदन होतें.

दुसरें असें कीं, पर्जन्यामुळे उच्च प्रदेशांतील हवा व नीच प्रदेशां- तील हवा यांचे मिश्रण होतें, आणि तिसरें असें कीं, पर्जन्योदकाच्या योगानें पृथ्वीचें झालन होऊन गटरांचे व चरांचे संचितोदकाचेठार्यां चलन उत्पन्न होतें.

प्र०- सपाठ देशांपेक्षां डोंगरी देशांत पर्जन्य अधिक कां पडतो ?

उ०- हवा पर्वताचे बाजूवर आपटून चढणीकडे जाते, आणि उर्ध्व प्रदेशाच्या थंड हवेशीं सल्लम होतें; तेणेंकरून तिची वाफ संकुचित होऊन पर्जन्य रूपानें खालीं पडते.

प्र०- स्पंज भिजविला असतां कां फुगतो ?

उ०- केशाकर्षणानें स्पंजाच्या रंध्रांत उदक शिरून त्याचे अवयवास एकमेकापासून दूर करितें; तेणेंकरून तो मोठा होतो.

प्र०- सर्द हवेमध्ये सारंगीच्या तारा तटातट कां तुडतात ?

उ०- हवेचें आर्द्रत्व तारांत शिरून त्यांस फुगवितें आणि जसजशा त्या जाड होत जातात तसतसा त्यांचा तणावा वाढून त्या तटकर तुडतात.

प्र०- कागद भिजविला असतां कां सुरकुततो ?

उ०- आर्द्रत्व कागदांत शिरून त्याचे अवयवांस एकमेकापासून दूर करितें, आणि तो कमी जास्ती आर्द्रता शोषल्यामुळे कोठे कोठे फुगतो; तेणेंकरून त्यास सुरकुत्या पडतात.

प्र०- ओले पायमोजे चढवायास कठिण कां पडतें ?

उ०- कारण कीं, त्यांतील आर्द्रत्व त्यांच्या तंतूंत प्रवेश करून त्यांस अखुडवितें.

प्र०- इंग्लंडांत फारच पाऊस कोणत्या जागीं पडतो ?

उ०- कंबर्लंड प्रांतांत केस्विक येथें; याच्या खालोखाल वेस्टमो- लंड प्रांतांत केंडल तामक व्यापारी शहरांमध्ये; केस्विकमध्ये प्रतिवर्षास सुमारे ६३ इंच पाऊस पडतो; केंडलमध्ये, ५८; मांचेस्तर, ३८; लिचरपूल

(२१६)

३४; डब्लिन, आणि केंब्रिज, २५; लिनकान, २४; लंडन, २१; आणि पारिसमध्ये केवळ १८.

प्र०- अहोरात्रांत फार पाऊस केव्हां पडतो ?

उ०- दिवसापेक्षां रात्री फार पाऊस पडतो. कां कीं, रात्रीच्या थंडीनें हवा संकुचित होऊन विस्फोटनरूपानें बाष्प धारण करण्याची जी तिची शक्ति ती अगदीं कमी होते.

प्र०- * उन्हाळ्यांत फार पाऊस पडतो कीं हिवाळ्यांत ?

उ०- सप्तंबरापासून मार्चापर्यंत फार पाऊस पडतो; परंतु मार्च आणि सप्तंबर या महिन्यांत अधिक जबर पाऊस पडतो.

प्र०- मार्चापासून सप्तंबरापर्यंत जितका पाऊस पडतो त्यापेक्षां सप्तंबरापासून मार्चापर्यंत अधिक पाऊस कां पडतो ?

उ०- हवेचें मान सतत कमी होत असतें, आणि बाष्प धारण करण्याची तिची शक्तिही कमी होत असते, तेणेंकरून तिच्यातील बाफेचा कांहीं अंश पर्जन्यरूपानें बाहेर बहुधा अवश्य पडतो.

प्र०- पृथ्वीच्या कोणत्या भागांत पाऊस अनिश्चयच पडतो ?

उ०- विषुववृत्ताजवळचा आणि जसजसें ध्रुवाकडे जावें तसतसें पर्जन्य परिमाण कमी होतें.

पृथ्वीच्या दुसऱ्या कोणत्याही भागांत १२ महिने पाऊस पडतो, त्यापेक्षां विषुववृत्ताजळ पावसाळ्यांत जरी अधिक पाऊस पडतो, तरी तेथें पाऊस पडण्याचे दिवस फार थोडे असतात हें लक्षांत ठेविलें पाहिजे.

प्रकरण २५.

उदक.

प्र०- पाणी कशाचें झालें आहे ?

उ०- आक्सिजन आणि हैड्रोजन ह्या दोन वायूंचें झालें आहे.

* सदरहू प्रश्न आपल्यास मोठा असंगत दिसतो खरा; परंतु वाचणारानें इतकें लक्षांत ठेवावें कीं, ही व दुसऱ्या यासारख्या ज्या कितीक गोष्टी या ग्रंथांत सांपडतील, त्या सर्व धिल्यातेच्या संप्रदायावरून लिहिल्या आहेत — भाषांतर कर्तें,

१ रत्तल पाण्यांत — आठ रत्तल आक्सिजन आणि १ रत्तल हैड्रोजन असतो.

प्र०- उदक प्रवाही कां असतें ?

उ०- त्याचे कण अनुद्भूतउष्णतेनें एकमेकांपासून वेगळे असतात; या अनुद्भूतउष्णतेचा जेव्हां कांहीं अंश निघून जातो, तेव्हां उदक घन होतें, त्याला बर्फ म्हणतात.

पाण्याची अनुद्भूत उष्णता वाढिवल्यानें पाण्याच्या ह्या रजांचे पुनरपि लहान भाग होऊन त्यांची वाफ होते, ती दृष्टीस अगोचर असते.

प्र०- कारंजाच्या नळांतील पाण्यास जडपाणी म्हणतात याचें कारण काय ?

उ०- तें अन्य पदार्थांनीं भरलेलें असतें; त्यांत बुडवून ठेवलेल्या पदार्थांस त्याच्यानें विरघळवत नाही.

प्र०- नळांतील पाणी जड कशांनें होतें ?

उ०- जेव्हां तें जमीनींतून पाझरतें तेव्हां मृत्तिका व खनिज पदार्थांशीं संलग्न झाल्यामुळे दुसऱ्या पुष्कळ अस्वच्छ पदार्थांनीं मिश्रित असतें.

प्र०- धातुसंसर्गी निर्झराचें कारण काय ?

उ०- जेव्हां पाणी जमीनींतून पाझरतें, तेव्हां त्याचा ज्या कांहीं पदार्थांशीं संस्पर्श होतो त्यास तें चितुळवितें; जर हे पदार्थ धातुमय असले तर धातूचे कांहीं घन पाण्याचे अंगीं येतात.

कांहीं जळ चुन्यानें व्याप्त असतें व कांहीं जळ क्षार इत्यादिकांनीं व्याप्त असतें.

प्र०- जड पाण्यानें साबूलाऊन हात घुऊन स्वच्छ करणें कठीण कां पडतें ?

उ०- त्या जड पाण्याचें सल्फ्यूरिक आसिडाबरोबर साबूंनील सोडा मिळतो; आणि साबूंनील तेल चुन्याबरोबर मिळतें; आणि त्याचे पुंजके होऊन पाण्यावर तरतात.

सल्फेट् आफ् लॅममध्ये सल्फ्यूरिक आसिड आणि चुना असतो.

प्र०- क्षारोदकानें धुण्यास कठीण कां पडतें ?

उ०- ग्यूरियादिक आसिड त्यामध्ये असतें; आणि तें साबूंनील ग्यूरियादिक आसिडाबरोबर क्षारोदकांशीं मिळून तें गडूळ होतें.

प्र०- दगड कसे होतात ?

उ०- जमीनखालून पाणी वाहात असता तेथे क्यार्बानिक आसिड असल्याने त्यांतील मलद्रव पदार्थ विच्छेदन रूपाने असतात; परंतु जेव्हां तो प्रवाह उघड्यावर येतो, तेव्हां त्यांतील क्यार्बानिक आसिड निघून जाते, आणि त्या प्रवाहाचे गमनमार्गात जे जे नाना प्रकारचे पदार्थ पडले असतात, त्यांवर हे मलद्रव पदार्थ पतन पावतात.

या मलद्रव पदार्थात मुख्यत्वेकरून खडू आणि लोखंड हीं असतात.

प्र०- समुद्रतीरी काळी टोपी तांबडी कां होते ?

उ०- समुद्रोदकाचे (स्यूरिआटिक आसिड,) टोपीच्या काळ्या रंगाच्या मायफळाच्या अर्कास चलितकरून तीस तांबडी करिते.

प्र०- साबू कशाचा करतात ?

उ०- समुद्रोत्पन्न वनस्पती वाळवून एका खळग्यांत जाळतात, मग ती रक्षा तेलाबराबर अथवा चरबीबराबर मिळवितात.

पिवळा साबू, देवमाशाचे तेल, सोडा आणि राळ यांचा करितात. मृदु साबू, तेल आणि पोल्याश यांचा करितात. कठीणसाबू, आणि तेल आणि सोडा यांचा होतो.

प्र०- पाण्याने तागाचे मळकट वस्त्र स्वच्छ कां होतें ?

उ०- पाणी जसे क्षारास विरचितें, त्याप्रमाणेच डागांसही विरचितें.

प्र०- साबूने, पाण्याच्या अंगची स्वच्छ करण्याची शक्ति कां फार वाढते ?

उ०- पुष्कळ डाग तेलाच्या जातीचे असतात; आणि साबूमध्ये, तेलकट पदार्थाबराबर मिळून त्यास पाण्यांत विच्छेदन करण्याची शक्ति आहे.

प्र०- पर्जन्योदक हलकें कां असतें ?

उ०- तें मृत्तिका आणि खनिज पदार्थ यांहीं मिश्रित नसतें.

प्र०- जड पाण्यापेक्षां हलक्या पाण्यांत साबूने धुणे सोपें कां ?

उ०- कारणकी, जड पाण्याप्रमाणें हलकें पाणी साबूचे पृथक्करण न करितां त्याबराबर मोकळे पाणी मिळून त्यास विरचितें.

प्र०- काष्ठ रक्षेनें जड पाणी हलकें कां होतें ?

उ०- काष्ठ रक्षेतील क्यार्बानिक आसिड जड पाण्यांतील सल्फेट आफ् लाइमाबराबर मिळून त्याचा खडू होतो. दुसरे असें की, काष्ठरक्षेनें पाण्यांतील कितीएक द्राव्य क्षार अविद्राव्य होतात, आणि त्यांचा गाळ होऊन खालीं वसतो, तेणेंकरून पाणी फार स्वच्छ राहते.

प्र०- पर्जन्योदक पिपांमध्ये अथवा तळ्यामध्ये सांचवळें असतां त्यास उग्र वास कां येतो ?

उ०- छपरें, झाडें अथवा पिपें (ज्या पिपांत पाणी धरलें असतें) त्यांस धुऊन जें पाणी येतें त्यामध्ये कुजलेले इंद्रियवान् पदार्थ (प्राण्युद्भिद) असतात त्यांबराबर तें मिश्र झालें असतें.

प्र०- पाण्यांत साखर कां विरघळते ?

उ०- पाण्याचे अतिसूक्ष्म कण केशाकर्षणानें साखरेच्या छिद्रांत शिरतात, आणि साखरेचे सूक्ष्म भागांस निरनिराळे करितात.

प्र०- पाण्यांत मीठ कां विरघळते ?

उ०- अतिसूक्ष्म आप्य रज केशाकर्षणाच्या योगानें मिठाच्या रं-
ध्रांत प्रवेश करितात, आणि तेणेंकरून त्याचे सूक्ष्मभाग निरनिराळे होतात.

प्र०- विरघळलेल्या साखरेनें अथवा मिठानें पाण्यास रुचि कां येते ?

उ०- कारण, साखर अथवा मीठ याचे अतिसूक्ष्म भाग निरनिराळे होऊन पाण्यांत चहूंकडे पोहू लागतात, आणि पाण्याच्या सर्व अंशां-
शीं मिश्र होतात.

प्र०- शीतोदकापेक्षां उष्णोदकानें साखर आणि मीठ हीं लवकर कां विरघळतात ?

उ०- कारण, साखरेच्या अथवा मिठाच्या रंध्रांत उष्णता शिरून पाणी जाण्यास मार्ग खुला करितें.

प्र०- सागरोदक खारट कां असतें ?

उ०- समुद्राचे तळीं मिठाच्या खाणीं असतात; दुसरे असें कीं, सागरोदक बिच्युमिनस (तेळसर पदार्थ) ज्या पदार्थाची रुचि खारट असते त्यानें मिश्रित असतें; आणि, त्यामध्ये खारट व कुजलेले पुष्कळ पदार्थ असतात.

प्र०- जरी पावसाचें बहुतेक पाणी, समुद्राच्या पाण्याची वाफ होऊन झालें असतें तरी तें खारट कां नसतें ?

उ०- मिठाची वाफ होत नाहीं; म्हणून जेव्हां समुद्राची वाफ होते तेव्हां क्षारांश मार्गे राहतो.

प्र०- संचितोदकास दुर्गंधी कां सुटते ?

उ०- पानें, वनस्पति, जीव इत्यादि त्यामध्ये कुजले असतात.

प्र०- संचितोदक, कीटक, वामा इत्यादिकांनीं भरित कां असतें ?

उ०- त्या जलपृष्ठावर तरंगणाऱ्या वनस्पतींमध्ये आणि पानामध्ये असंख्य जीव आंडी घालतात. हीं आंडी लवकर उबून, त्यांतून कीटक, वामा आणि दुसरे जीव यांचे थवेचेथवे उत्पन्न होतात.

प्र०- वाहत्या पाण्यांत मलमूत्रे कां नसतात ?

उ०- वाहते पाण्याचे गर्तीने उमाळा बंद होतो. दुसरे, - कुजलेले पदार्थ त्यांत पडतात, त्यांस ते विरघळविते. तिसरे- ज्यां पदार्थांस त्याच्याने विरघळवत नाही, त्यांस ते आपल्या ओघाने कांठावर टाकिते.

प्र०- वाहत्या पाण्यास लाटा कां येतात, व त्याच्या प्रवाहामध्ये भोरे कां होतात ?

उ०- प्रथम, ते आपल्या कांठावर आपटल्यामुळे त्याचा पुरोगमनाचा सतत प्रतिरोध होत असतो. दुसरे, - नदीचे पाण्याचा वेग, कडेचे पाण्यापेक्षां मध्यभागी मोठा असतो.

प्र०- नदीच्या मध्यभागाच्या पाण्यापेक्षां कडेचे मंदतेने कां वाहते ?

उ०- कारण, कडेचे पाणी कांठावर आपटते, आणि या घर्षणामुळे त्याचा प्रवाह कमी होतो.

प्र०- सावूचे पाण्याला बुडबुडे कां येतात ?

उ० कारण, सावूने पाणी चिकट होतें, त्यामुळे बुडबुडे होतांच त्यांस ते, फुटूं देत नाही तेणेंकरून ते फारवेळ राहतात.

प्र० सावूशिवाय पाण्यास बुडबुडे कां येत नाहीत ?

उ०- कारण की, बुडबुडे येतात त्यांस राहूं देण्यास पुरता चिकटपणा त्या पाण्यांत नसतो.

प्र०- सावूचे बुडबुडे नळीतून फुंकले असतां ते वर कां जातात ?

उ०- कांकी, ते उष्ण श्वासाने भरलेले असतात; हा श्वास हवेपेक्षां हलका असतो.

प्रकरण २६.

वर्फ.

प्र०- वर्फ ह्मणजे काय ?

उ०- थिजलेले पाणी. जेव्हां हवा उष्णतेच्या बत्तीस अंशा वर येते तेव्हां पाणी प्रवाह्यावस्थेत राहत नाही.

प्र०- घट बर्फ पाण्यापेक्षां हलकें कां असतें ?

उ०- कांकीं, थिजण्यानें पाणी प्रसृत होतें; आणि जसजसें त्या-
चें आकार परिमाण वाढतें तसें तसें त्याचें गुरुत्व कमी होतें.

तऊ घन इंच पाणी थिजलें ह्मणजे दहा घन इंच होतें

प्र०- चिनई तबकें अतिशय शीतरात्री पाण्यानें भरून ठेविलीं अ-
सतां कां फुटतात ?

उ०- कारण, त्यांतील पाणी थिजतें; आणि, तें थंडीनें प्रसृत हो-
ऊन आपले वृद्धिंगत आकारपरिमाणाकरितां जागा करावयास त्यांस
फोडितें.

प्र०- कडकडीत पाण्यासारखें तें ऊर्ध्व गतीनें प्रसृत होऊन उतूं
कां जात नाहीं ?

उ०- कां तर, जलाचा उपरिभाग प्रथमतः थिजून त्या उपरि
भागाकडून दट्याचें कार्य घडतें, आणि मृन्मय पात्रापेक्षां हा दट्या फोडणें
दुर्घट आहे.

प्र०- कौलें, दगड आणि खडक, हे हिवाळ्यामध्ये बहुधा कां तड-
कतात ?

उ०- कारण कीं, त्यांतील आर्द्रता थिजते, आणि थंडीनें ती प्र-
सृत होऊन त्या भरिव पदार्थास फोडिते.

प्र०- हिवाळ्यांमध्ये पाउले व चकान्या उमटतात, त्या बहुधा जा-
ळीच्या आकृतीच्या बर्फानें आच्छादित असतात; आणि त्याच्या अवका-
शामधून जमीन स्पष्ट दिसते; पाणी जाळीच्या आकृतीनें थिजतें याचें कार-
ण काय ?

उ०- तें पहिल्यानें पद चिन्हाच्या बाजूस थिजतें, तेव्हां मणि हळू
हळू आडवे फुटतात, आणि पाणी थिजण्याच्या पूर्वीच जर जमीनीनें पाणी
शोषून घेतलें नाहीं, तर हे मणि सर्व पृथ्वीपृष्ठास आच्छादून टाकतील.

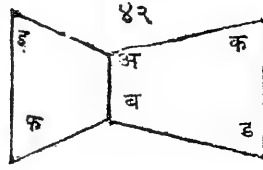
ही गोष्ट विलायतेंत अथवा दुसऱ्या अतिशय शीतप्रदेशांत घडते.

प्र०- हिवाळ्यांत पावलांच्या खुणा आणि चकान्या कधीं कधीं
बर्फानें पूर्ण आच्छादित असतात, आणि त्यावर जाळीच्या आकृतीचें बर्फ
पडत नाहीं असें कां ?

उ०- कारण, पूर्वोक्त दृष्टांतापेक्षां हवा थंड आणि जमीन कठीण
होते, तेणें करून जमीन पाणी शोषून घेण्याच्या अगोदरच त्या पदचिन्हा-
च्या आकृति बर्फानें थिजून जातात.

उ०- होय; होतें. तें, ४२ अंशा पेक्षा अधिक होतांच प्रसरण पावू लागतें; आणि हें प्रसरण कढ येई तों पर्यंत चालत असतें, नंतर त्या पाण्याची वाफ होऊन तें नाहींस होतें.

थजणार पाणी ३२° २१२° कडकडीत पाणी.



येथें अ व रेखा ४२ अंशाचें ठिकाणीं पाण्याचा अंशाची जाडी मोजते.

त्याची जाडी कढपर्यंत वाढत जाऊन नंतर तें कढतें.

याप्रमाणेंच त्याची जाडी इफ पर्यंत वाढून तें थिजतें.

प्र०- थंडीपासून उदक केव्हां प्रसरण पावू लागतें ?

उ०- ४२° वर आलें ह्मणजे — पाणी ४२° पर्यंत संकुचित होतें; परंतु पुढें थिजतोंपर्यंत प्रसरण पावतें. यावरून पाणी हें सर्व साधारण नियमास अपवादक असें ईश्वरानें मोठ्या चातुर्यानें योजिलें आहे.

साधारण नियम हा आहे कीं, बहुतेकरून सर्व पदार्थ थंडीनें आकुंचित होऊन घट्ट होतात; परंतु पाणी थिजू लागल्यावर थंडीनें याचें आकुंचन होतनाहीं (पाणी ३२° वर थिजू लागतें.)

प्र०- पाणी थिजत असतां प्रसरण कां पावतें ?

उ०- त्याचें, स्फटिका प्रमाणें भर्राव लहान मणि होतात ते आप्य- रजाप्रमाणें एकमेकांत घट्ट बसत नाहींत.

प्र०- नदीचा तळ कां कधीं थिजत नाहीं ?

उ०- पाणी ४२० पेक्षां थंड होतांच सपाटीवर येतें; आणि जर तें थिजत असलें तर वितुळेपर्यंत तेथेंच तरंगतें ?

प्र०- साधारण नियमास जो हा अपवाद, यांत ईश्वराचें चातुर्य काय, तें दाखवावें ?

उ०- जर बर्फ पाण्यापेक्षां जड असतें तर तें बुडतें, आणि नदीचा थिजलेल्या बर्फाचा एकच भरीव गोळा होऊन जाता, तो पुनः कधीं विरवितां आला नसता.

साधारण नियम हा आहेकीं, संकोचनानें सर्व पदार्थ जड होतात, परंतु; बर्फ पाण्यापेक्षां हलकें आहे.

प्र०- नदीच्या सपाटीवरील बर्फानें खालचें पाणी कां थिजत नाहीं ?

उ०- प्रथम, — कांकीं पाणी हें उष्णतेचें फार मंदवाहक आहे आणि हें खालीं वर होण्यानें मात्र उष्ण किंवा थंड होतें.

दुसरें— जर सपाटीवरील बर्फाची शीतता खालचे पाण्यांत गेली तर त्या पाण्याची उष्णता बर्फास प्राप्त होऊन तें लागलेंच वितुळतें, आणि तिसरें— सपाटीवरील बर्फ बाहेरील थंड हवेस, संरक्षक पदार्थाप्रमाणें, प्रतिबंधक होऊन तीस आंत शिरूं देऊन खालच्या पाण्यास थिजूं देत नाहीं.

प्र०- सपाटीजवळचें पाणी प्रथमतः कां थिजतें ?

उ०- कांकीं, पाण्याचा सपाटीच्या हवेशीं साक्षात् संबंध असतो, त्यामुळें त्याची उष्णता हवेंत जाते.

प्र०- थंडी फारचेळ राहिली तर पाण्यावरील बर्फाचा थर जाड कां होत जातो ?

उ०- कांकीं, थिजलेल्या सपाटीच्या खालच्या पाण्याची उष्णता बर्फाचे थराच्या छिद्रांतून थंड हवेंत निघून जाते.

प्र०- बर्फाचे थर एकावर एक बसून सर्व नदी गौतून बर्फमय कां होत नाहीं ?

उ०- कांकीं पाणी उष्णतेचें इतकें मंदवाहक आहे कीं, सर्व नदीचा एक बर्फाचा भरीव गोळा होई इतक्या वेळपर्यंत थंडी कधींच राहात नाहीं.

प्र०- वाहतें पाणी स्थिर पाण्या इतकें जलद कां थिजतनाहीं ?

उ०- प्रथम, — कांकीं प्रवाहाची गति बर्फाचे खड्यांस चलि

करून त्यांचा एक सारखा थर होऊं देत नाही ; आणि दुसरे — पाणी-वाहिल्यानंे खालच्या पाण्याची उष्णता वरच्या पाण्यास प्राप्त होते.

प्र०- वाहतें पाणी थिजतें तेव्हां बर्फ बहुधा फार खरखरीत कां असतें ?

उ०- कारण कीं, पाहिल्यानंे बर्फाचे लहान लहान पुंजके होऊन, त्यांस कांहीं आड येईपर्यंत ते प्रवाहांत वाहत जातात, मग दुसरे किती एक पुंजके त्यांजवर हपडून यांच्याही गतीचा रोध होतो, आणि याप्रमाणे भिन्न भिन्न पुंजक्यांच्या कडा एकमेकावर पडतात, तेणेंकरून बर्फाचा सर्व पृष्ठभाग खरखरीत होतो.

प्र०- नदीचे कितीएक भाग कमी कां गोठतात ?

उ०- झरे तळापासून निघतात, आणि त्यांचे बुडबुडे होऊन वर येत असतां ते त्या बर्फास पातळ करितात.

प्र०- हिवाळ्यांत नदींत उतरलें असतां तिचें पाणी सांगण्याजोगें उष्ण कां लागतें ?

उ०- कांकीं, थंडीच्या दिवसांत हवा पाण्यापेक्षां निदान १० अथवा १२ अंश थंड असते .

सपाटी खालचें पाणी निदान ४२ अंश उष्ण असतें; परंतु हवा ३२ अंश अथवा यापेक्षांही कमी असते.

प्र०- खोल पाण्यापेक्षां उथळ पाणी फार जलद कां थिजतें ?

उ०- पृष्ठभाग थिजण्याच्या अगोदर सर्व जलसमुच्चय ४२° पर्यंत थंड झाला पाहिजे, म्हणून उथळ पाण्यापेक्षां ओढ पाणी थंड होण्यास फार-वेळ लागतो.

प्र०- समुद्रोदक कचित् कां थिजतें ?

उ०- प्रथम — कारण कीं, जलसमूह एवढा मोठा असतो कीं, सर्व समुद्रोदक ४२ अंशपर्यंत थंड होण्यास फार वेळ लागतो. दुसरे — समुद्राची ओहोव आणि भरती हीं हवेच्या शक्तिकारक शक्तीस आड येतात; आणि तिसरे — क्षारोदकाचा पृष्ठभाग उष्णमापकावरील थिजण्याच्या बिंदूच्या खाली २५° थंड होईपर्यंत तें कधीं थिजत नाही.

प्र०- कांहीं सरोवरे (कधीं थिजलीं तर थिजोत) बहुधा कां थिजत नाहीत ?

उ०- तीं फार ओढ असतात. दुसरे — असेंकीं, त्यांच्या उदकास श्यांचा पुरावा असतो व त्यापासून बुडबुडे वर येत असतात.

प्र०- पाण्याची ओढी त्याच्या थिजण्यास कां मंदावते ?

उ०- पृष्ठ भाग थिजण्याचे पूर्वी सर्व जलसमुच्चय 82° पर्यंत झा-
ला पाहिजे, आणि जसजसे पाणी खोल असेल तसतसे इतकें अंश होण्यास
अधिक अधिक वेळ लागेल.

प्र०- सरोवराच्या तळीं झरे असले तर ते त्याच्या थिजण्यास अड-
थळा कां करितात ?

उ०- त्यांपासून नवें पाणी सतत येत असतें, तेणेंकरून सरोवर थंड
होण्यास अवश्य जितका शीतांश पाहिजे तितका मिळत नाही.

प्र०- थंडीच्या दिवसापेक्षांही बर्फ वितळूं लागले त्मज्जे थंडी अधि-
क असते, याचें कारण उघड करून सांग ?

उ०- जेव्हां थिजलेलें पाणी वितळतें, तेव्हां तें वितळलेलें पाणी बर्फा-
स वितळविण्याकरितां हवा इत्यादिकांपासून उष्णता शोषितें, तेणेंकरून ह-
वेची उष्णता फार कमी होते.

प्र०- बर्फ वितळण्याचे दिवसांपेक्षां थंडीचे दिवसांत गर्भा अधिक
असते, याचें कारण व्यक्त करून सांग ?

उ०- जेव्हां पाणी थिजतें तेव्हां त्याचें अपवाही बर्फ व्हावें म्हणून तें
अनुद्भूत उष्णता बाहेर टाकितें; आणि पाण्यांतील जितकी उष्णता वाता-
वरणांत जाते तितकी हवा उष्ण लागते.

प्र०- क्षार बर्फास विरवितो, याचें कारण स्पष्ट करून सांगावें ?

उ०- पाणी 32° वर थिजतें, परंतु क्षार आणि उदक यांचें, मिश्रण
हवा 25° अधिक थंड होईपर्यंत, थिजत नाहीत; म्हणून, जर मीठ थिजलेल्या
पाण्यांत घातले तर तें त्यास विरवितें.

हीगोष्ट उष्णमापक 70 च्याखालीं असल्याखेरीज घडत नाही, व 70
च्याखालीं असणें हें ग्रेट ब्रिटनामध्ये कधीं घडत नाही.

प्र०- क्षाराशिवाय दुसरा एखादा पदार्थ बर्फास विरवितो काय ?

उ०- होय; मलतें आसिड, जसें—सल्फ्यूरिक आसिड, नैट्रिक
आसिड (आगपाणी)

प्र०- क्षार आणि बर्फ याचें मिश्रण बर्फापेक्षांही थंड कां असतें ?

उ०- क्षार बर्फाचे खड्यांस विरवून त्यांस प्रवाही करितो, आणि
जेव्हां जेव्हां अपवाहीचा प्रवाही पदार्थ होतो तेव्हां तेव्हां उष्णता शोषिली
जाऊन थंडीचें मान अधिक होतें.

प्र०- थंडीनें जमीन कां तडकते?

उ०- उष्ण हवेमध्ये जमीनीनें शोषिलेले पाणी थंडीनें प्रसृत होऊन जमीनीचे अवयव एकमेकापासून दूर होतात; त्यामुळे जमीनीस भेगा पडतात.

प्र०- बरें, या व्यवस्थेमध्ये ईश्वराचें चातुर्य काय आहे ?

उ०- ह्या भेगा, अंकुरोद्भवास अनुकूल असे बहुत ग्यास, हवा, दंव, व पाऊस यांस आंत येऊंदेतात.

प्र०- वसंतामध्ये जमीन ठिसूळ कां होते?

उ०- मातीच्या डिखळांमधील बर्फ वितळते, आणि थंडीनें जे जमीनीचे कण वेगळे वेगळे होतात, ते निराधार पडल्यामुळे त्यांचे सूक्ष्म अवयव होऊन पडतात; (कारण त्यांतील बर्फरूप आधार द्रव्य वितळून गेलें असतें.)

प्र०- थंडीमध्ये कमावलेला चुना कां तडकतो ?

उ०- उष्ण हवेमध्ये तो नीट वाळलेला नसतो, झणून त्यांतील द्रवांश थिजून प्रसृत होतो, त्यामुळे चुन्याचे कण एकमेकापासून दूर होतात; आणि थंडी गेल्याबराबर पाणी संकुचित होतें, तेणेंकरून चुन्यास भेगा व फटी पुष्कळ पडतात.

प्र०- थंडीमध्ये चुन्याच्या गिलाव्याला पोपडे येऊन ते खाली कां पडतात ?

उ०- कांकी, तो गिलावा उष्ण हवेमध्ये सुकला नसतो; झणून त्यांतील आर्द्रांश थिजून प्रसृत होतो, त्यामुळे गिलाव्याचे कण भितीपासून दूर होतात; आणि बर्फ वितळून लागले झणजे पाणी पुनः संकुचित होतें, तेणेंकरून गिलावा निराधार होऊन त्याचे पोपडे आपल्या भारानें खाली पडतात.

प्र०- गवंडी, थंडीमध्ये कां काम करीत नाहीत ?

उ०- थंडी कमावलेल्या चुन्यास प्रसृत करून विटांस व गिलाव्यास त्यांच्या स्थानावरून चलितां करतें.

प्र०- वसंत आणि शरत् यां ऋतूंमध्ये गवंडी आपले काम पेंढ्यानें कां सांकितात ?

उ०- पेंढा हा उष्णतेचा अवाहक आहे, झणून वसंत व शरत् ऋतूंच्या शीत रात्रीत नवीन कामाच्या चुन्यास तो थिजून देत नाही.

प्र०- हिवाळ्यामध्ये पाण्याच्या नळ्या बहुधा पेंढ्यानें कां आच्छादिल्या असतात ?

उ०- पैठा उष्णतेचा अवाहक झणून तो नळ्यांतील पाण्यांस थि-
जू देत नाही व नळ्यांस फुटूंदेत नाही.

प्र०- हिवाळ्यांमध्ये कोमल वृक्ष पेंढ्याने कां आच्छादितत ?

उ०- पैठा अवाहक झणून झाडांचे रसास थिजू देत नाही.

प्र०- थंड हवेने जसे पाणी थिजते तसे दुसऱ्या एखाद्या रीतीने ते
थिजवितां येत काय ?

उ०- होय; पुष्कळ रितींनी. उदाहरण,— पाण्याची कुपी कापसांत
गुंडाळून ईथराने वारंवार भिजविली असतां पाणी लवकर थिजते.

प्र०- जर कुपी ईथराने सतत भिजलेली ठेविली तर पाणी कां थिजते ?

उ०- बाष्पभवनाने पाण्याची उष्णता जाऊन ते थिजण्याच्या वि-
दूस येऊन पोहचते.

प्र०- वाताकर्षकांतून हवा काढून टाकिली असतां त्याचे ग्राहका
खाली ईथर कां थिजते ?

उ०- वातावरणाचा दाब कमी झाल्यामुळे बाष्पभवन फारच वृद्धि-
गत होते तेणेकरून ईथर थिजते.

थिजविणारी मिश्रणे.

१ जर सोरा पाण्यामध्ये विरविला तर पाण्याची उष्णता सोळा अंश-
कमी होते.

२ जर पांच अंश सोरा, आणि ५ अंश नवसागर यांची बारीक
भुकी करून १९° पाण्यामध्ये विरविली, तर उदकाची उष्णता ४०°
कमी होते.

३ जर तीन पाउंड बर्फ १ पाउंड मिठामध्ये घातले तर ते मिश्रणाचे
मान ०° अंश अथवा थिजण्याचे बिंदूखाली ३२ अंश उतरते.

ही पुढील दोन मिश्रणे अतिशीत झणून जीं सांप्रतकाळीं सणतात तीं.
पहिले,— ३ पाउंड मुरिएट् आफ लाइम १ पाउंड बर्फांत मिळविल्याने
जे मिश्रण होते ते.

दुसरे,— जलमिश्रित ५ पाउंड सल्फ्युरिक आसिड ४ पाउंड बर्फाबराबर
मिळवून जे मिश्रण होते ते.

प्र०- नदीपेक्षां समुद्रांत पोहणे स्वल्प कां ?

उ०- गोड्या पाण्यापेक्षां खाऱ्या पाण्याचे विशेष गुरुत्व अधिक
असते, सणून पोहणाराला ते चांगल्या रीतीने वर तरंगून धरिते.

प्र०- लोणचें घालण्याकरितां मिठवणी पुरतें खारट झालें किंवा नाहीं हें बबर्जीस कसें समजतें ?

उ०- मिठवण्यांत ते अंडें दाकितान, जर तें बुडालें तर मिठवणी पुरतें खारट झालें नाहीं, व जर तरलें तर बराबर झालें असें समजावें.

प्र०- लोणचें घालण्याचें मिठवणी पुरतें खारट नसलें तर अंडें कां बुडतें ?

उ०- अंडें पाण्यापेक्षां जड असतें, परंतु पाण्याच्यानें जितकें मीठ विरवेल तितकें घातलें तर मिठवण्यापेक्षां तें हलकें होऊन तरतें.

प्र०- अंडें खारट मिठवण्यांत तरतें आणि नुसत्या पाण्यांत कां तरत नाहीं ?

उ०- पाण्याच्या विशिष्ट गुरुत्वापेक्षां क्षार आणि पाणी यांचें विशिष्ट गुरुत्व अधिक आहे.

प्र०- अडाणी पोहणार कां बुडतो ?

उ०- तो आपलें डोकें पाण्याबाहेर ठेवण्याकरितां घडपडतो.

प्र०- हें कसें तें उघड करून सांगावें ?

उ०- धीरानें, मान मागेकरून पाण्यावर देंकिली असतां तोंड पाण्याच्या सपाटीवर राहतें, आणि पोहणारा श्वासोच्छ्वसन करण्यास समर्थ असतो.

परंतु, डोकें जेव्हां जलपृष्ठावर असतें तेव्हां हनुवटी व तोंड पाण्यांत बुडतात, आणि पोहणारा गुदमरतो, याचें स्पष्टीकरण उदाहरण सांगतों. जर लांकडाचा तुकडा अशा विशिष्ट गुरुत्वाच्या असला कीं, त्याचें २ चौरस इंच मात्र पाण्यावर तरंगतील; तर हें उघड आहे कीं, जर दोन इंच बाहेर राहिले तर दुसरे दोन इंच पाण्यांत बुडाले पाहिजेत—आपलें शरीर पोहण्यांत या लांकडाच्या तुकड्यासारखें आहे—जर आपल्या तोंडाचे दोन चौरस इंच पाण्याच्या बाहेर तरले तर पोहण्यास श्वासोच्छ्वसन करण्यास येईल. परंतु डोक्याचा पृष्ठभाग व ऊर्ध्वभाग हे जलपृष्ठावर जर जोरानें धरिले तर त्याच मानानें तोंडाचा भाग पाण्यांत बुडाला पाहिजे. म्हणून मुख पाण्यानें आच्छादून जातें.

प्र०- मनुष्यापेक्षां चतुष्पदांस फार सुलभरीतीनें कां पोहतां येतें ?

उ०- चतुष्पदांचें घड पाण्यापेक्षां हलकें असतें, आणि तेंच कायतें त्याच्या शरीराचा मोठा भाग. दुसरें—जनावर पोहतें तेव्हां त्याच्या शरीराच्या स्थितीत पालव पडत नाहीं.

(२२९)

प्र०- जनावरांपेक्षां मनुष्यांस पोहणें कठीण कां ?

उ०- मनुष्याचे शरीराचा मध्यभाग त्याचे इतर अवयवांच्या मानानें पाहिला असतां जनावराच्या मध्यभागापेक्षां तो जड असतो.

दुसरें— मनुष्य पोहत असतां त्याची शरीरस्थिति व स्नायूंचा व्यापार हे त्याच्या नेहमीच्या चालीपेक्षां अगदीं भिन्न असतात; परंतु पशु आपल्या नेहमीच्या स्थितीनें पोहतात.

प्र०- स्खूल मनुष्यास किरकोळ मनुष्यापेक्षां सुलभरीतीनें कां पोहतां येतें ?

उ०- चर्बी पाण्यापेक्षां हलकी आहे याकरितां जसजसा मनुष्य स्खूल तसतसा तो अधिक तरंगण्यास योग्य;

प्र०- जलाच्या पृष्ठभागाकडे येण्यास मासे कसे समर्थ होतात ?

उ०- माशांचे छातीजवळ एक वाताशय असतो; जेव्हां हा वाताशय वायूनें भरतो तेव्हां माशांचें आकारमान वाढतें, आणि पूर्वीपेक्षां हलके होऊन पाण्यांतून सपाटीकडे येतात.

प्र०- प्रवाहाचे तळीं एका मिनिटांत मासे बुडी मारून जातात, हे कसे ?

उ०- ते आपल्या वाताशयांतून वायु बाहेर घालवितात तेणेंकरून त्यांचें शरीरमान कमी होऊन तत्क्षणीं खाली बुडी मारितात.

प्रकरण २७.

प्रकाश.

प्र०- प्रकाश ह्मणजे काय ?

उ०- ईथर नामक प्रवाहीच्या त्वरित आंदोलनांचा दर्शनज्ञानतंतूवर आघात होऊन तीं नेत्रांस गोचर होतात तो. (३१वें पृष्ठपाहा.)

प्र०- प्रकाशाचा वेग किती जलद आहे ?

उ०- त्याचा वेग इतका जलद आहेकी, “एक,” अंक मोजीतोपर्यंत त्याच्या, पृथ्वीभोंवत्या c वेळा प्रदक्षणा होतात.

प्र०- सर्व प्रकाश समान वेगानें चालतो काय ?

उ०- होय; सूर्यप्रकाश, चरबत्तीचा प्रकाश,—अथवा घरापासून, झाडापासून किंवा मैदानापासून निघणारा प्रकाश.

प्र०- घरे, झाडे, आणि मैदाने यांस प्रकाश कोठून प्राप्त होतो?

उ०- सूर्याचा प्रकाश, अथवा दिव्याचा किंवा चरबत्तीचा प्रकाश त्यांजवर पडून परावृत्त होतो.

प्र०- कांच आणि पोलाद यासारखे, कितीएक पदार्थांचे पृष्ठभाग चकचकीत कां असतात? व किती एकांचे शिशासारखे अंधक कां असतात?

उ०- ज्या पदार्थांचे पृष्ठभाग फारच प्रकाश परावृत्त करितात, ते पराकाष्ठेचे चकचकीत असतात; आणि जे प्रकाश शोषून घेतात ते अंधक असतात.

प्र०- प्रकाशाचे परावर्तन करणें स्तणजे काय?

उ०- ज्यापदार्थांचे पृष्ठभागावर प्रकाशाचे किरण पडतात, त्यां-
किरणांस पुनः परत पाठविणें.

प्र०- प्रकाश शोषणें स्तणजे काय?

उ०- ज्या पदार्थांच्या पृष्ठभागावर प्रकाशाचे किरण पडतात, ते राखून ठेवणें; या राखून ठेवण्याचा परिणाम असा होतो कीं, त्यांची प्रत्यक्षता परावर्तनानें इंदियगोचर होत नाहीं.

प्र०- एकच पदार्थ एकेच वेळीं हजारों मनुष्यांस कसा दिसतो?

उ०- त्या पदार्थावर पडलेले किरण चहुंकडे फांकतात; आणि एका-
मनुष्याच्या दृष्टीस किरणांचा एक अंश व दुसऱ्याच्या दुसरा दृष्टीस पडतो.

प्र०- एका एकीं आलेल्या उजेडानें डोळे कां दुखतात?

उ०- कर्नीनिका आकुंचित होण्यास वेळ सांपडण्याच्या पूर्वी दर्शनज्ञान तंतू किरणांनीं भारावतात स्तणून.

प्र०- रात्री, एका एकीं चरबत्ती आपल्या बिछान्याजवळ आणिलीं तर आपणांस त्रास कां होतो?

उ०- नेत्रांच्या कर्नीनिका काळोखांत अधिक किरण घेण्याकरितां फारच प्रसरण पावतात; स्तणून एका एकीं, आपल्या जवळ चरबत्ती आणिली असतां प्रसृत झालेल्या कर्नीनिका दर्शन ज्ञानतंतूंस भाराकांत करितात. तेणेंकरून त्रास होतो.

प्र०- चरबत्तीचा प्रकाश कांहींवेळानें आपणांस कां सहन होतो?

उ०- कर्नीनिका कांहीं पळानीं लागल्याच संकुचित होतात, आणि

जितका उजेड त्यांच्यावर पडतो तितका सहन करण्यास समर्थ होतात.

प्र०- जेव्हा आपण भळभळीत उजेडाच्या खोलीतून निघून अंधा-
राच्या रस्त्यांत अथवा गल्लींत जातो तेव्हा आपणांस कांहीं कां दिसत नाही ?

उ०- उजेडाच्या खोलीत आपली कनीनिका आकुंचित होते, ती
लागलीच प्रसरण पावत नाही; आणि ती आकुंचित कनीनिका, आपणांस
आपल्या समोरचे पदार्थ दिसत इतके किरण अंधकार युक्त रस्ता किंवा
गल्ली यांपासून जमा करण्यास समर्थ नसते.

प्र०- आपणांस अंधाराची सवय झाली सणजे चांगले कां दिसते ?

उ०- कनीनिका पुनः प्रसृत होऊन आपल्या रधांतून अधिक
किरणांस आंत जाऊ देते, तेणेकरून अधिक स्वच्छ दिसू लागते.

प्र०- सूर्याकडे कांहींवेळ पर्यंत पाहिले असता इतर सर्व वस्तू अ-
धक कां दिसतात.

उ०- नेत्राची कनीनिका सूर्याकडे पाहिल्यानं इतकी आकुंचित होते
की; तिच्यानं इतर पदार्थांपासून त्यांचे रंग आपणांस ओळखूयेत इतके
किरण घेवत नाहीत. (आहार्य रंग पाहा शेवटचेपृष्ठ.)

प्र०- धगधगति अग्नीकडे कांहीं पळे आपण पाहत राहिलों अस-
तां ती अग्नीची खोली अंधारी कां दिसते ?

उ०- नेत्राची कनीनिका, अग्नीकडे पाहिल्यानं इतकी आकुंचि-
त होते की, भोंतालचे पदार्थांचे रंग आपणांस ओळखू येईत इतके किरण
तिच्यानं त्यांपासून घेवत नाहीत.

प्र०- कांहीं एक पळानंतर पदार्थाचा वास्तविक रंग आपणांस पुनः
कां दिसतो ?

उ०- कारण की, कनीनिका पुनः प्रसृत होऊन भोंतालच्या उ-
जेडाच्या वेताची होते.

प्र०- वाघ, मांजर, आणि घुबड यांस अंधारांत कां दिसते ?

उ०- प्रकाशाचे कित्येक प्रसृत किरण जमविण्याकरितां आपली
कनीनिका मोठी करण्याची शक्ति त्यांजमध्ये असते; यामुळे उजेड न-
सल्यानं आपणांस जेव्हा कांहीं दिसत नाही तेव्हाही त्यांस साफ दि-
सतें.

प्र०- मांजर, आणि घुबड बहुतकरून सगळा दिवस कां निज-
तात ?

उ०- त्यांच्या डोळ्यांची कनीनिका फार विशाल असते, आणि

दिवसाच्या उजेडानें त्यांस त्रास होतो; सणून विश्रांतीकरितां तीं आपले डोळे झांकतात.

प्र०- मांजर विस्तवाजवळ बसतें तेव्हां डोळ्यांची उघड झांक कां करितें ?

उ०- त्याच्या डोळ्याची कमीनिका विशाल असते, सणून विस्तवाच्या उजेडापासून त्यास त्रास होतो; यास्तव अतिशय प्रकाशाची प्रतीति न होण्याकरितां तें आपले डोळे झांकितें.

प्र०- बाघ, मांजरें, घुबडें इत्यादि आपल्या भक्ष्याच्या शोधाकरितां रात्री कां फिरतात ?

उ०- दिवसाच्या प्रखर उजेडानें त्यांच्या डोळ्यांस त्रास होईल; सणून तीं दिवसभर निजतात; आणि काळोखांत त्यांस स्वच्छ दिसतें, सणून त्यासमयीं तीं भक्ष्यार्थ हिंडतात.

प्र०- काजवे रात्रीच कां चकाकतात ?

उ०- दिवसाच्या तीव्र प्रकाशापुढें काजव्याचा कोमलप्रकाश लोपून जातो; त्यामुळें ते दिवसास दिसत नाहींत.

प्र०- दिवसास आपणास चांदण्या कां दिसत नाहींत ?

उ०- दिवसाचा प्रकाश इतका तीव्र असतो कीं, त्यापुढें चांदण्याचा अल्प प्रकाश निस्तेज होतो, तेणेंकरून त्या दिवसास अदृश्य असतात.

प्र०- खोल विहिरीच्या तळीं उभें राहिलें असतां दोनप्रहरीं देखील आपणास चांदण्या कां दिसतात ?

उ०- सूर्यकिरण विहिरीच्या उदकावर पडतात तेव्हां त्यांचें परावर्तन होऊन ते चहूंकडे फांकतात; सणून तारांचें तेज सूर्यकिरणांनीं लोपलें जात नाहीं.

सूर्यकिरण विहिरीमध्ये फार (तिरकस) शिरतात, आणि बहुतेक तारा विहिरीवर नीठ प्रकाशतात.

पृष्ठ पहा (उदकपरावर्तन)

प्र०- दोन डोळे मिळून जर कोत्याही पदार्थाचें एक प्रतिबिंब दिसतें तर दोन डोळ्यांचा उपयोग कोणता ?

उ०- प्रकाश वाढविण्याचा स्तणजे ज्या पदार्थाकडे आपण पाहत असतो तो अधिक स्पष्ट दिसावा, सणून त्यापासून प्रकाशाचे किरण अधिक वेण्याचा.

प्र०- दोन डोळ्यांनीं दोन वस्तू कां दिसत नाहींत ?

उ०- दोन्ही डोळ्यांचा कणा एकेच पदार्थाकडे फिरतो; ह्मणून प्रत्येक नेत्रांतर पल्लावर एकच ठसा उमटतो. आणि दुसरें असें कीं, ज्या ज्ञान तंतूवर ठसा उमटतो, ते ज्ञानतंतु मज्जेस जाऊन पौंचण्याच्या पूर्वी त्यांचा संयोगबिंदु एकच असतो.

हारीतीनें जरीं बहुधा व्यक्तीकरण करितात, तरीं येणेंकरून याचें पूर्ण समाधान होतें असें नाहीं. हा दृष्टिविषय एकादा भौक्तिक पांच पदार्थे नव्हे; तर मानसिक व्यापार होय.

प्र०- आपणांस आपलें प्रतिबिम्ब आरशांत कां दिसतें ?

उ०- कारण कीं, आपल्या मुखापासून निघालेल्या किरणांचा कां-चेच्या सपाटीवर आघात होतो, आणि ते किरण शोषिले न जातां परावृत्त होतात, ह्मणजे आपल्या डोळ्यांकडे पुनः येतात.

प्र०- आरशांतून प्रकाशाचे किरण परावर्तन कां पावतात ?

उ०- ज्या निभेद्य धातूनें त्याची पाठ सारवलेली असते, तींतून त्यांच्यानें जाववत नाहीं; ह्मणून गोटी भिंतीवर फेंकली असतां जशी मार्गे उलटते, तसे किरण मार्गे परततात.

प्र०- गोटी सरसरत भिंतीकडे जाते तेव्हां ज्या मार्गांनें ती वेगानें जाते त्या मार्गास काय ह्मणतात ?

उ०- पतन रेषा.

प्र०- गोटी मार्गे उलटते तेव्हां ज्या मार्गांनें ती येते त्यास काय ह्मणतात ?

उ०- परावर्तन रेषा ह्मणतात.

२३४ व्या पृष्ठावरची आकृति पाहा. जर अ व पतन रेषा असली तर ब क ही परावर्तन रेषा आहे, आणि जर ब क ही पतन रेषा तर अ व ही परावर्तन रेषा होय.

प्र०- आपल्या मुखाचा प्रकाश आरशाकडे जातो तेव्हां ज्या मार्गांतून तो जातो त्यास काय ह्मणतात ?

उ०- पतन रेषा.

प्र०- आपल्या मुखाचा प्रकाश आरशापासून परावर्तन पावतो तेव्हां परत येण्याच्या मार्गास काय ह्मणतात ?

उ०- परावर्तन रेषा.

प्र०- पतनकोण कोणता ?

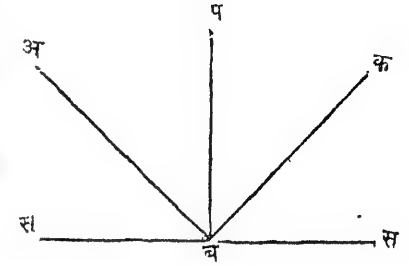
उ०- पतन रेखा आणि लंब यांमधील कोण.

प्र०- परावर्तन कोण कोणता ?

उ०- परावर्तन रेखा आणि लंब यांमधील कोण.

(पुढील आकृति पाहा)

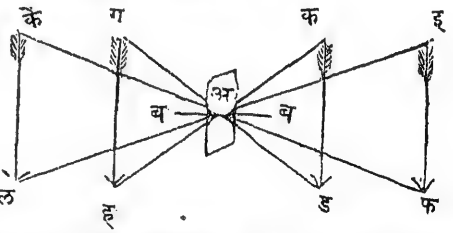
सस हा एक पृष्ठ भाग आहे असे समज, प व हा त्यावर लंब आहे. जर अ पासून व पर्यंत एक गोटी उडवली आणि पुनः ती क कडे परतली तर अ व प पतन कोण आणि क व प परावर्तन कोण असे लक्षावे.



प्र०- आपण जस जसे आरशाकडे जातो तस तसे आपले प्रतिबिंब आपणाकडे येतेसे दिसते; आपण दूर जाऊं लागलों असतां दूर दूर जाते याचे कारण काय ?

उ०- पतन रेखा आणि कोण हे नेहेमी परावर्तन रेखा आणि कोण यांज बराबर असतात; म्हणून पदार्थ जितका दूर आरशापुढे असतो तितक्या अंतरावर आरशाच्या मागे त्याचे प्रतिबिंब दिसते.

अ हा आरसा आहे असे समज, क अ, इ अ, आणि ड अ, फ अ, ह्या परावर्तन रेखा; ग अ, के अ, आणि ह अ, ल अ, ह्या परावर्तन रेखा आहेत. जेव्हां



तीर क ड जवळ असतो, तेव्हां त्याचे प्रतिबिंब ग ह जवळ दिसते, कांकी, क अ रेखा = ग अ आणि ड अ रेखा = ह अ; आणि क अ व कोण = ग अ व कोण, आणि ड अ व कोण = ह अ व. याच कारणास्तव जर तीर डूफ जवळ असला तर प्रतिबिंब केल जवळ आहे असे दिसते.

प्र०- साहा इंच लांबीच्या आरशापेक्षांही लाहान आरशामध्ये आपले सर्व शरीर प्रतिबिंबित कां दिसते ?

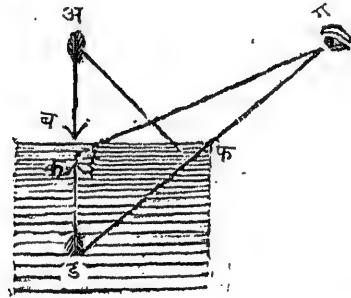
(२३५)

उ०- पतन रेखा आणि कोण, हे नेहेमी परावर्तन रेखा आणि कोण यांजबराबर असतात; म्हणून आपले शरीर जितक्या अंतरावर आरश्या-पासून असेल तितक्या अंतरावर आरश्याच्या मागे प्रतिबिंब दिसेल.

२३४व्या पृष्ठावरची आकृति घे — क ड, अ आरशापेक्षां फार मोठा आहे; परंतु क तिराचें डोके आरशाचे पाठीमागे तिरकस परावृत्त होऊन ग पर्यंत गेलें आहे; आणि ड हा अकडा ड ह जवळ आहे. — कां ? कांकीं, क अ रेखा = ग अ, आणि ड अ रेखा = ह अ; कअव कोण = गअव कोण, आणि डअव कोण = हअव.

प्र०- कोणत्याही पदार्थाचें प्रतिबिंब पाण्यांत नेहेमी उलटें कां दिसतें ?

उ०- पतन कोण परावर्तन कोनाबराबर नेहमी असतात; म्हणून या आकृतीमध्ये अ हे बाणाचें शीर पाण्याच्या फ बिंदूजवळ आदळतें,



आणि ड कडे परावृत्त होतें; आणि ब हा अकडा पाण्यावर ई येथे पडून क कडे परावर्तन पावतो.

जर पाहणारा ग जवळ उभा राहिला तर, कई आणि डफ परावृत्त रेखा ग पर्यंत वाढलेल्या त्याच्या दृष्टीस पडतील.

अ हा अधिक उंच केलेला पदार्थ पाण्यावर पडून ब बिंदूपेक्षां अधिक लंब रूपानें पुढें गेला आहे, आणि तें प्रतिबिंब उलटें दिसेल, हें उघड आहे.

प्र०- आपण आपले प्रतिबिंब पाण्यांत पाहतों तेव्हां आपले खालीं डोके वर पाय असैं कां दिसतें ?

उ०- पतन कोण आणि परावर्तन कोण नेहमी बराबर असतात. आपले डोके अ बिंदूजवळ आहे आणि आपले पाय ब जवळ आहेत अशी कल्पना केली तर आपल्या डोक्याची छाया ड जवळ दिसेल, आणि आपल्या पायाची छाया क जवळ दिसेल. (वरील आकृति पाहा.)

प्र०- सूर्योदयीं आणि सूर्यास्तीं खिडकीचीं तावदानें कां झळकतात ?

उ०- कांच प्रकाशाची चांगली परावर्तक आहे, आणि सूर्य किरण खिडकीच्या कांचावर पडून परावृत्त होतात; ह्मणजे मार्गें फेंकले जातात.

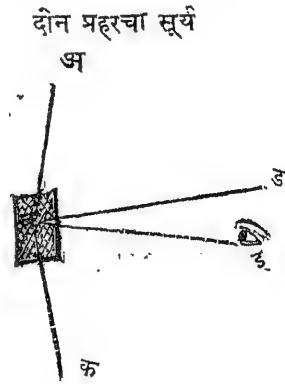
प्र०- तावदानाच्या खिडक्या दोन प्रहरींही किरणांचें परावर्तन कां करीत नाहींत ?

उ०- त्या परावर्तन करितात; परंतु तें आपल्या दिसण्यांत येत नाहीं.

प्र०- सूर्योदयीं व सूर्यास्तीं, खिडकीच्या तावदानांतून परावर्तन दिसतें आणि दोनप्रहरीं कां दिसत नाहीं ?

उ०- दोनप्रहरीं सूर्याचे किरण त्यांतून इतके तिरकस जातात कीं, त्यांचें परावर्तन दिसतनाहीं.

या आकृती-
मध्ये अ व हा
दोन प्रहरांच्या सूर्याचा किरण खिडकीवर व, स्थानी पडतो असें दर्शवितो; त्याचें परावर्तनाक जवळ होतें.



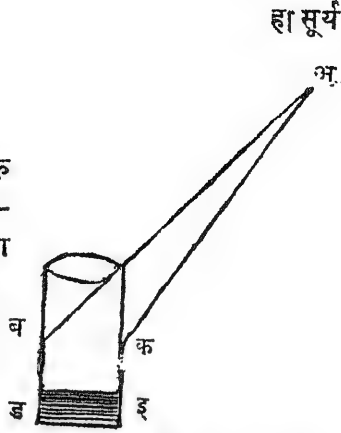
क्षितिजा जवळचा सूर्य

परंतु ड व, उगवणाऱ्या अथवा मावळणाऱ्या सूर्याचा किरण, ई, (पाहणाऱ्याचा डोळा) कडे परावृत्त होतो.

प्र०- दिवसां विहिरींमध्ये आपणांस सूर्याचें परावर्तन कां दिसत नाहीं ?

उ०- सूर्याचे किरण इतके तिरकस पडतात कीं, ते पाण्याच्या पृष्ठभागास अगदीं पोचत नाहींत, तर त्रिटाच्या बाजूंवर मात्र आदळतात.

ब ड ई क एक विहीर, ब ड ई हैं उदक
असें समज. अ ब किरण विहीरीचे आं-
तल्या बाजूवर पडतो; आणि अ क किरण
विहीरीच्या बाहेरील विटकामावर पडतो.
ड ई उदकास कोणताही किरण स्पर्शीत व
नाहीं.



प्र०- विहीरीमध्ये सूर्यकिरण परावृत्त होतनाहींत तरी तारे कां-
दिसतात ?

उ०- ज्या तारांचे किरण बहुतकरून आपल्या डोक्यावरून जा-
तात ते सूर्यकिरणाइतके विहीरींत तिरकस पडतनाहींत.

(चंद्र अथवा तारा)

या आकृतीमध्ये ताऱ्यांचे (अ
ब, अ क,) किरण ड ई पा-
ण्यावर पडून परावृत्त होतात.

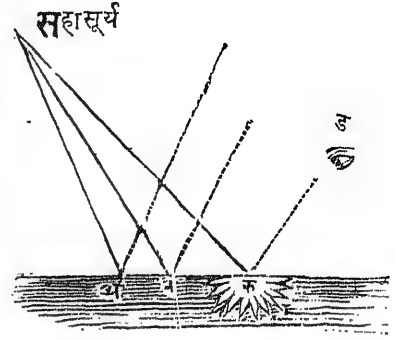


प्र०- पाण्याच्या समुच्चयामध्ये दुपारी सूर्य एकाच स्थळावर प्रकाश-
लेला दिसतो आणि बाकीचे पाणी काळें दिसते, असे कां ?

उ०- किरण पाण्यावर कोठे विशेष तिरकस कोठे कमी तिरकस
पडून त्याचप्रमाणे सारखे कोन करून परावृत्त होतात; परंतु पाहणाऱ्याच्या
दृष्टीस जे पडतात तेच मात्र दृश्य असतात; लपून ते एक स्थळ वेगळे
करून बाकी सर्व पाणी अंधक दिसते.

येथें सअ, स व, आणि स क, ह्या किरणपैकी, स क किरण मात्र ड येथील पाहणाऱ्याच्या दृष्टीस पडती.

सणून क स्छळ ड येथील पाहणाऱ्यास प्रकाशित दिसतें, परंतु अ व क पाण्याचें दुसरें कोणतें स्छळ प्रकाशित दिसत नाहीं.



प्र०- सरोवरांत चंद्र पाहणाऱ्यास प्रकाश ज्या मार्गानें येतो तेवढाच मात्र प्रकाशित दिसतो, आणि बाकीचें सर्व सरोवर अंधकारयुक्त दिसतें, असें कां ?

उ०- सरोवर छायें आच्छादित असतें; सणून जे पुष्कळ किरण दिवसाच्या भळभळीत उजेडानें निस्तेज होतात ते येथें दृष्टिगोचर होतात, जेव्हां सूर्यावर ढग येतो तेव्हां दिवसां प्रकाशाचा तसाच मार्ग दिसतो.

प्र०- मैदानापेक्षां डोंगरावरून अधिक तारे कां दिसतात ?

उ०- ते कमी हवेंतून जातात, आणि हवेनें प्रकाशाचें शोषण होऊन तो कमी होतो; सणून जस जसें उंच जावें तस तसा कमी प्रकाश शोषिला जातो.

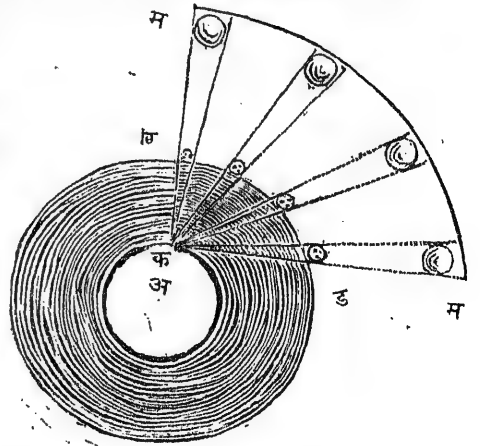
प्र०- सूर्य आणि चंद्र हे उदयास्तांच्या वेळेस मोठे कां दिसतात ?

उ०- ज्या आकाशाच्या कमानांत सूर्य चंद्र दिसतात ती कमान आकाशमध्यभागीं जितकी दूर असते तितकी क्षितिजाजवळ नसते.

म म ही सूर्याची अथवा चंद्राची कक्षा कल्प.

ज्या आकाशार्ध वर्तुळांत सूर्य चंद्र दिसतात ते, व ड, समज. क ड, क व, पेक्षां लांब आहे सणून सूर्य अथवा चंद्र क्षितिजाजवळ फारमोठा दिसतो हें या आकृतिवरून दिसून येतें.

येथें जो दृक् चम-



त्कार सांगितला, ज्यास क्षितिजसंबंधी सूर्य आणि चंद्र क्षणतात,) त्याने एतावत्कालपर्यंत मोठमोठाल्या पंडितांस देखील घोटाळ्यांत घातले आहे, जी याविषयी उपपत्ति सांगितली आहे ती बराबर समाधानकारक आहे असे नाही. — सर, जे. हरशेळचे असे क्षणणे आहे की, “सूर्याची अथवा चंद्राची विस्तृत आकृति जेव्हां क्षितिजाजवळ दिसते, तेव्हां तिच्या वक्री-भवनार्शी कांहीच संबंध नसतो. हा बुद्धिभ्रम होय, हा भ्रम, भूस्थ पदार्थां मध्ये असल्याने अथवा चंद्रसूर्यार्शी ताडून पाहिल्यापासून उद्भवतो. चांगल्या यंत्राने मोजून पाहिले असतां आपली चुकी शुद्ध होते, तथापि तेणेकरून आपला भ्रम नाहीसा होत नाही — हे सर्व स्थान भेदाच्या परिणामापासून होतें.

प्र०— हंड्या लावल्या असतां खिडक्यांच्या तावदानांतून गर्झीत अथवा रस्त्यांत दिसत कां नाहीत ?

उ०— कांच ही परावर्तक आहे लहून ती चरबत्तीच्या प्रकाशास उलट खोलींत फेंकिते;

दुसरें — खोलीतल्या प्रकाशाने नेत्रांची कमीनिका आकुंचित झाल्यामुळे इतकी लहान होते कीं, काळोखी रस्त्यांत अथवा गर्झीत आपणांस दिसायापुरते तिच्याने किरण जमाकरून घेवत नाहीत.

प्र०— (विलायतेंत) हिवाळ्यांत बैठकीच्या खोलीच्या खिडकींत अग्नि परावृत्त झालेला बहुधा कां दिसतो ?

उ०— कांच ही चांगली परावर्तक आहे; आणि अग्नीचे किरण खिडकीचे कांचेवर आदळून पुनः खोलींत फेंकले जातात.

प्र०— बैठकीच्या खोलींत बसले असतां चरबत्तीचे प्रतिबिंब खिडकीवर बहुधा कां दिसतें ?

उ०— कारणकीं, चरबत्तीचे किरण कांचेवर थबकून खोलींत परावर्तन पावतात. आणि जसजशी काळोखी रात्र तसतसे परावर्तन स्वच्छ दिसतें.

प्र०— बाहेरील हवा अंधकारयुक्त असली तर हें परावर्तन अधिक स्वच्छ कां दिसतें ?

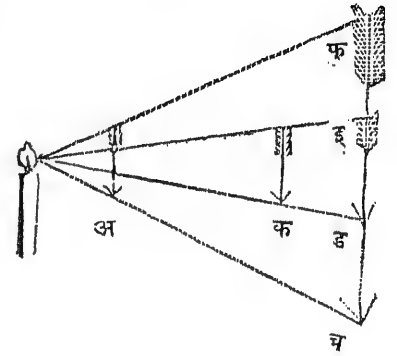
उ०— सूर्याचे अधिक चकचकीत किरण जे खिडकीच्या दुसऱ्या-बाजूवर पडतात त्याही करून ते परावर्तन फिकें पडत नाही.

प्र०— जर एकाद्या पदार्थाची छाया भिंतीवर पाडली तर पदार्थ ज-

सजसा दिव्याचे जवळ घराचा तसतसी त्याची छाया मोठी होत जाते असे कां ?

उ०- प्रकाशाचे किरण दिव्याच्या जोतीपासून, वर्तुळाच्या म-
ध्यापासून ओढलेल्या रेषांप्रमाणे, सरळ रेषेत फांकतात.

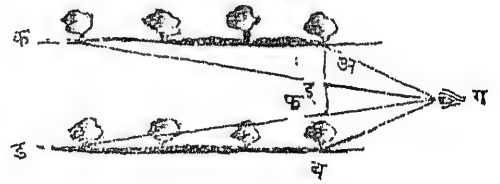
येथे अ तीर दिव्याजवळ
घरिला असतां ब फ छाया मि
तीवर पडते. आणि तोच तीर
क जवळ घरिला असतां ड ई
ही अल्प छाया मात्र पडते.



प्र०- दोही बाजूंचे झाडीच्या रस्त्यांत आपण शिरतो तेव्हां दोन्ही
रांगा एकत्र मिळपथीत मधला रस्ता चिचोळा होत जातो असे कां दिसते ?

उ०- झाडे जितकीं जितकीं दूर तितका तितका त्यांच्या मधील
कोण अल्प होतो.

येथे अ आणि ब
झाडांमधील रुंदी अब
रेषेतकी मोठी आहे
असे दिसते; परंतु कड
झाडांमधील रुंदी ईफ
पेक्षा अधिक आहे असे
दिसत नाही.



प्र०- लांब सरळ अशा गल्लीत समोरासमोरच्या बाजूचीं घरे जस
जशीं अधिक दूर असतात, तसतशीं तीं एकमेकांच्या जवळ येतात असे
कां दिसते ?

उ०- जसजशीं घरे अधिक दूर असतात तसतसा तो कोण,
आपल्या दृष्टीसमोरासमोर दोन घरे असतांना जो कोन होतो, त्या पेक्षा
अधिक लघु होतो.

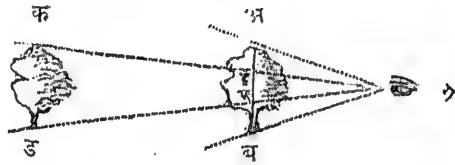
जसे मागील आकृतीमध्ये — जर अ आणि ब हीं दोन घरे गल्लीच्या तोंडाशी असलीं तर ती गल्ली अव रेपेइतकी रुंद दिसेल.

आणि क ड दोन घरे गल्लीच्या शेवटीं असलीं तर ती गल्ली तेथे ई-फ पेक्षा रुंद आहे असे दिसणार नाही.

प्र०- दुतर्फा झाडांच्या रस्त्यामध्ये जसजसे त्यांचे अंतर वाढत जाते तसतशीं झाडे लहान लहान कां दिसतात ?

उ०- जसजशीं झाडे दूर, तसतसा आपले नेत्र व लंबोच्चता यांनी जो कोन होतो तो फार लघु होतो.

येथे प्रथम झाड अव, अव रेपेचा उंचीचे दिसते; परंतु शेवटले झाड कड, ई-फ रेपेइतके मात्र उंच दि. सते.



प्र०- लांब सरळ गल्लीमध्ये, जसजशीं घरे दूरदूर तसतशीं तीं लहान लहान कां दिसतात ?

उ०- कारण की, एकादें घर जसजसे दूर असते तसतसा, आपले नेत्र आणि घराची लंबोच्चता मिळून जो कोन होतो तो लहान लहान होत जातो.

जसे मागील आकृतीत—

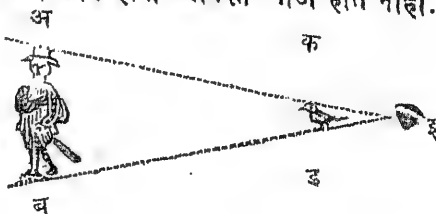
जर अव घर गल्लीच्या तोंडाशी असले तर त्याची लंबोच्चता अव रेपे इतकी होईल.

जर कड घर गल्लीच्या शेवटीं असले तर त्याची लंबोच्चता ईफ लंबोच्चते इतकी दिसेल.

प्र०- पर्वताच्या अथवा देवळाच्या शिखरावर मनुष्य कावळ्यापेक्षां मोठा कां दिसत नाही ?

उ०- त्या अंतरावर मनुष्याच्या लंबोच्चतेने आपल्या नेत्रांमध्ये जो कोन होतो, तो, कावळा जवळ असतां जो कोन होतो त्यापेक्षां मोठा होत नाही.

दूरचे पर्वतावर अथवा दे-
वळाचे शिखरावर अ व म-
नुष्य आहे व त्याचे जवळच
कड कावळा आहे असे समज.
तो मनुष्य क ड रेपे इतका

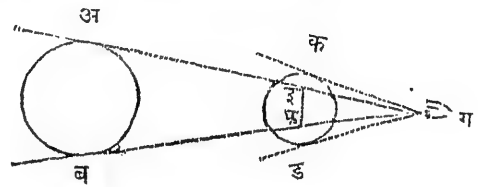


(२४२)

मात्र उंच आहे असें दिसेल. ही क ड रेपा कावळ्याची उंची आहे,
प्र०- चंद्र, तारांपेक्षां वस्तुतः फार लहान असतां त्यांपेक्षां आपणांस इतका मोठा कां दिसतो ?

उ०- कांकी, सर्व तारांपेक्षां चंद्र जवळ आहे.

अ व हा ए-
क स्थिर तारा आहे
आणि क ड हा चंद्र
आहे असें समज.
अ व हा जरी
अधिक मोठा पदा-



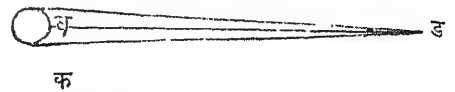
र्थ असला तरी ई फ पेक्षां मोठा दिसत नाही; आणि (क ड) चंद्र ग या पाहणाऱ्यास क ड रेपे इतका मोठा दिसतो.

चंद्र पृथ्वीपासून २४०,००० मैल आहे, पुरता २६०,००० मैल देखील नाही. आणि अति सन्निध स्थिर तारा २०,०००,०००,०००,०००. (ह्मणजे २ पद्मं.) जर तोफेचा गोळा दर तासास ५०० मैल गोळा तर तो चंद्राजवळ २० दिवसांनी पोहचेल; परंतु अतिसन्निध स्थिर-ताऱ्याजवळ ४५००,००० वर्षांत देखील पोहचणार नाही; ह्मणून आदामास उत्पन्न केलेल्या वेळेपासून तो गोळा चालू लागला असता तर, एकादी गाडी * कार्नवाल येथील लांडझेंड पासून स्कॉटलंडचे अगदी उत्तर प्रदेशास जाण्यास सुमारे पाऊण मैल निघून गेल्यानंतर तिला जितका पुढें दप्पा राहील, त्यापेक्षां ह्याला कमी राहील असें नाही.

प्र०- चंद्र गोलाकार असतां चपटा कां दिसतो ?

उ०- तो इतका दूर आहे की, त्याच्या कडेवरून आणि मध्यापासून जे किरण येतात त्यांमध्ये भेद दिसत नाही.

अ ड आणि क ड
किरण व ड किरणपेक्षां कां-



हीं लांब दिसत नाहीत; परंतु जर सर्व किरण समान लांबीचे दिसले तर व भाग आणि क पेक्षां आपल्या जवळ आहे असें दिसणार नाही; ह्मणून अ, व, क, चपटे अथवा सरळ रेषेसारखे दिसेल.

अ, ड आणि क ड किरण २४०,००० मैल लांब आहेत.

* इंग्लंड देशाच्या दक्षिणेंकां कडचीं ठिकाणें

ब ड किरण २३८९१० मैल लांब आहे.

प्र०- सूर्य आणि तारा गोल असून सपाट कां दिसतात ?

उ०- हे इतके दूर आहेत की, त्यांची कड आणि मध्य यांपासून जे किरण निघतात त्यांच्या लांबीमध्ये अपणांस भेद कांहीच दिसत नाही.

अ ड आणि क ड किरण ब ड पेशां कांही लांब दिसत नाहींत, आणि ब हा अ अथवा क पेशां जवळ आहे, असें दिसत नाहीं; म्हणून अ, ब, क, सारखेच दूर आहेत असें दिसले पाहिजे, आणि अ ब क चपटी अथवा सरळ रेषा दिसेल. (२४२ पृष्ठावरची शेवटली आकृति पाहा.)

प्र०- दूरत्वामुळे पदार्थ अदृश्य कां होतो ?

उ०- ज्या रेषा कोन करितात त्यामध्ये दृश्य होण्याजोगा लंब घालतां येणार नाहीं; कारण, त्या रेषा आपल्या दृष्टी पडण्याच्या अगोदर एकमेकांस छेदित.

येथे क पाहणारा जरी ब पर्यंत गेला तरी त्यास अ ड झाड दिसणार नाहीं; कारण,



दिसे असा लंब अ क आणि ड क ह्या दोन रेषेमध्ये ब बिंदूजवळ कां ठतां येणार नाहीं, आणि ब बिंदूपुढे ह्या रेषा एकमेकांस छेदतील; म्हणून पाहणारा ब पासून पुढे जाईपर्यंत त्यास ते झाड दिसणार नाहीं.

प्र०- नुसत्या डोळ्यास जे पदार्थ अदृश्य ते दुर्बिणीने आपणांस कां दिसतात ?

उ०- कारण डोळ्यांत अंधक पदार्थापासून तेजभरित किरण जितके येतात त्यापेक्षां दुर्बिणीने अधिक येतात; आणि ते दुर्बिणीच्या नळिकेत मोठे होऊन चकचकीत असें प्रतिबिंब उत्पन्न होतें.

वेध करण्याच्या कांच यंत्राच्या भिंगाचें आकारपरिमाण नेत्र कनीनिकेच्या आकारपरिमाणपेक्षां जितके पट जास्त असतें तितके पट, दुर्बिणीची भेदक शक्ती नुस्ते नेत्रापेक्षां जास्त आहे.

प्र०- समुद्रांत दुरूत तारुं जवळ येऊं लागले म्हणजे त्याचा स्वा-लचा मोठा भाग दिसायाचेपूर्वी लहान लहान डोलकाठ्या कां दिसतात ?

उ०- पृथ्वी गोलकार आहे, आणि समुद्राच्या बांकांमुळे उंच

उंच डोलकाठ्या दिसू लागल्यावरही तारवाच्या खालचा भाग दिसत नाही.

एथे अक रेवे.

वरील, तारवाचा

भाग मात्र अ

एथील पाहणा-



च्यास दिसेल; बाकीचे तारुं डर्दु बांकाचे फुगान्याने झांकले गेले आहे.

प्र०- वक्रीभवन लक्षणजे काय ?

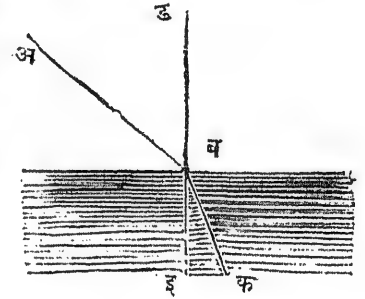
उ०- एकाच्छलापासून दुसऱ्या स्थळी प्रकाशाचा किरण जात असतां जी त्याची वक्रगति होते ते.

प्र०- प्रकाशाचा किरण एका स्थळापासून दुसऱ्या स्थळी जात असतां कां वांकतो ?

उ०- जेव्हां प्रकाशाचा किरण, जेथे हवा अधिक घन आहे तेथे जातो तेव्हां तो लंब रेपेकडे वांकतो; आणि जेव्हां जेव्हां तो विरळ हवेच्या प्रदेशां जातो तेव्हां तो लंबापासून दुसरे कडे वांकतो.

डर्दु ही लंब रेपा समज. जर अब प्रकाशाचा किरण पाण्यांत शिरला तर तो लंबाकडे क पर्यंत वांकेल.

आतां जर कब किरण पाण्यांतून निघाला तर तो लंबापासून दूर होऊन अ पर्यंत जाईल.



प्र०- पाण्याने भरलेल्या कांच पात्रांत चमचा नेहमी वांकलेला कां दिसतो ?

उ०- चमच्या वरून परावृत्त झालेला प्रकाश पाण्यांतून निघतांना वक्रीभवन पावतो.

आणि तो चमचा अ ब क सारखा दिसतो. (मागील आकृति पाहा.)

प्र०- नदी जितकी उथळ असते त्यापेक्षां नेहमी अधिक उथळ कां दिसते ?

उ०- नदीच्या तळचा प्रकाश पाण्यांतून बाहेर येतांना वक्रीभवन पावतो. आणि काठी वांकविली असतां तिच्या दोन टोंकांमधील अंतर

जसे कमी होतें त्याच प्रमाणें नदीचा तळ आणि पृष्ठभाग यांमधील अंतर कमी झालें असें दिसतें.

प्र०- नदी दिसते त्यापेक्षां किती जास्त खोल असते ?

उ०- एक तृतीयांश. सणून जर एकादी नदी चार फूट खोल दिसली तर वस्तुतः ती ६ फूट खोल असते.

याच कारणामुळे पुष्कळ मुलें स्नानाच्या वेळेस आपल्या उंची पेक्षां अधिक खोल पाण्यांत जातात. नदी दिसते ती पेक्षां $\frac{1}{3}$ नेहमी जास्त खोल असते, हें ध्यानांत ठेवलें पाहिजे. जसें नदी ४ फुटी खोल दिसली तर ती खरोखर ६ फुटी ओढ असते; याच प्रमाणें सर्वत्र.

प्र०- मासे वास्तविक जेथें असतात त्यापेक्षां अगदीं नदीच्या पृष्ठभागाजवळ कां दिसतात ?

उ०- माशांपासून निघणारे प्रकाशाचे किरण नेत्रांत शिरतांना वांकतात. आणि वांकलेली काठी सरळ काठीप्रमाणें जशी या रोंकापासून त्या रोंकापर्यंत लांब नसते, तसे मासे वास्तविक जेथें असतात त्यापेक्षां जवळ दिसतात.

प्र०- कित्येक मनुष्यांस दूरचा पदार्थ कां दिसत नाही ?

उ०- त्यांच्या नेत्राच्या बाहुलीचे ढांपण इतके पुढें आलें असतें कीं दूरच्या पदार्थांचें प्रतिबिंब, नेत्रांतरपटलास जाऊन पोंहचण्याच्या अगोदरच उत्पन्न होतें, सणून साफ दिसत नाही.

प्र०- नेत्राच्या बाहुलीचें ढांपण सणजे काय ?

उ०- बुबुळाच्या दृश्य भागाचें सर्व बाह्यांग.

अ व क या वक्ररेषेस बाहुलीचें ढांपण सणतात. जर ही वांकडी रेषा फार पुढें आलेली (अथवा गोल-बाह्य) असली तर तो मनुष्य अदूरदर्शी असतो.

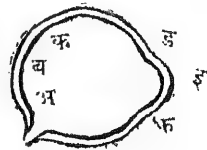
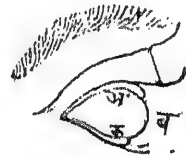
जर ती रेषा चपटी (अथवा गोलांतर) असली तर तो मनुष्य दूरदर्शी असतो.

प्र०- “ नेत्रांतर पटल ” सणजे काय ?

उ०- नेत्राच्या मागल्या भागाचें जाळीदार आच्छादन आहे तें.

अ व क जाळीस नेत्रांतर पटल सणतात, आणि ड ई फ पुढें येणार भाग यास बाहुलीचें ढांपण सणतात.

ही जाळी दर्शनज्ञानवाहिन्यांच्या प्रसृत तंतूंची असते.




(२४६)

प्र०- अल्पदृष्टी मनुष्य कोणत्या तऱ्हेचे चष्मे लावतात ?

उ०- जर बाहुलीचें ढांपण फारच गोलबाह्य (अथवा पुढें आले-
लें) असलें तर याची उलट क्रिया घडण्याकरितां दुहेरी गोलांतर चष्मे
लावतात.

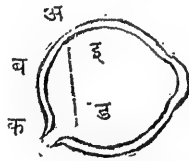
प्र०- “ दुहेरी गोलांतर चष्मा ” ह्मणजे काय ?

उ०- दोहींकडे आंतल्या बाजूनें पोकळ केलेला चष्मा.

अ  आकृति ही दुहेरी गोलांतर, अथवा दोहो बाजूनें गोलांतर
आहे.

प्र०- जर बाहुलीचें ढांपण फारच गोलबाह्य असलें तर पदार्थां
चें प्रतिबिंब कोठें उत्पन्न होतें ?

उ०- जर बाहुलीचें ढांपण फारच गोलबाह्य असलें तर एखाद्या
दूरच्या पदार्थाचें प्रतिबिंब नेत्रांच्या कांचमध्य रसामध्ये उत्पन्न होतें;
नेत्रांतरपटलावर होत नाहीं.



याप्रमाणे ड इ जवळ प्रतिबिंब उत्पन्न झा-
लें आहे; आणि अबक नेत्रांतर पटलावर झालें
नाहीं.

प्र०- दुहेरी गोलांतर चष्म्याचा काय उपयोग ?

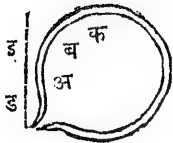
उ०- प्रतिबिंबास अधिक मार्गे वांकण्यास; नेत्रांतर पटलावर तें
पडून दृश्य व्हावें ह्मणून.

प्र०- वृद्धमनुष्यास दूर पदार्थ घरिला असतां कां दिसतो ?

उ०- वयपरत्वे त्याचे नेत्ररस सुकून गेले असतात, तेणेंकरून
त्याच्या बाहुलीचें ढांपण आंत जातें अथवा चपटें होतें.

प्र०- बाहुलीचें ढांपण चपटें झाल्यानें जवळचे पदार्थ साफ कां
दिसत नाहीं ?

उ०- तें ढांपण फारच चपटें असतें ह्मणून जेव्हां जवळच्या पदार्था-
चे किरण नेत्रांतर पटलाच्या जवळ पोहचतात तेव्हां त्याचें प्रतिबिंब पूर्ण
उठत नाहीं; तेणेंकरून तें प्रतिबिंब अपुरतें व संकीर्ण उठतें.



पूर्ण प्रतिबिंब उ ई जवळ उमटतें; आणि अवक (नेत्रांतर पटल) एथे उमटत नाहीं.

प्र०- वृद्धमनुष्य कोणत्या तऱ्हेचे चष्मे घालतात ?

उ०- त्यांच्या बाहुलीचे ढांपण पुरतेपणी गोलबाह्य नसते म्हणून जवळचे पदार्थ दिसण्याकरितां गोलबाह्य चष्मे घातले पाहिजेत.

प्र०- दुहेरी गोलबाह्य चष्मे कोणत्या तऱ्हेचे असतात ?

उ०- ज्या चष्म्यांला दोहीं बाजूनेवाहेरून बांक असतो ते.

अ



अ आकृति दुहेरी गोलबाह्य, अथवा दोहोंबाजूने गोलबाह्य आहे.

प्र०- दुहेरी गोलबाह्य चष्म्याचा उपयोग काय ?

उ०- नेत्राचा फोकस कमी करून दूरच्या पदार्थाचे प्रतिबिंब नेत्रांतर पटलावर आणणे.

प्र०- अल्पदृष्टि मनुष्ये, पदार्थ पाहण्याकरितां डोळ्यांजवळ कां नेतात ?

उ०- नेत्रांचा पुढील भाग आणि पाठीमागचा भाग यांमध्ये इतकें अंतर असतें कीं, दूरच्या पदार्थाचे प्रतिबिंब नेत्रांतरपटलांपुढले भागावर उठतें; परंतु पदार्थ डोळ्याजवळ आणला म्हणजे त्याचे प्रतिबिंब अधिक मागे मागे जाऊन नेत्रांतरपटलावर पडेलें होतें.

प्र०- पदार्थ चांगल्यारीतीनें दिसावे म्हणून त्यांस वृद्ध मनुष्ये दूर कां धरितात ?

उ०- त्यांच्या नेत्रांच्या पुढल्या आणि पाठीमागल्या भागांत अंतर पुरतें नसतें; म्हणून पदार्थ दूर धरिला असतां ती न्यूनता परिपूर्ण होतें, आणि नेत्रांतर पटलावर पूर्ण प्रतिबिंब उमटतें.

प्र०- ससाण्यांस इतकें दूर कशाचें दिसतें ?

उ०- त्यांच्या डोळ्यांत एक स्नायु असतो तो स्फटिकमय लेन्सास पाठीमागे ओढून बाहुलीचे ढांपण चपटें करण्यास त्यांस समर्थ करितो.

प्र०- ससाण्यास दूरचे पदार्थ दिसतात त्याप्रमाणेच डोळ्यापासून अर्धेइंच अंतरावरचेही कां दिसतात ?

उ०- त्यांच्या नेत्रांस लवचिक, असा हाडाचा कंगोरा असतो तो नेत्रांच्या बाहुलीस पुढे ढकलून ससाण्यास जवळचा पदार्थ दृश्य करितो (मागले पृष्ठ पाहा.)

प्र०- प्रकाशाच्या किरणांचे किती भाग होतात ?

उ०- तीन. अस्मानी, पिवळा, आणि तांबडा.

ह्या तीन रंगांच्या संयोगाने सप्त रंग होतात.

प्रथम.- तांबडा. दुसरा.- नारंगी (ह्मणजे तांबडा आणि पिवळा) तिसरा.- पिवळा. ४.- हिरवा (ह्मणजे पिवळा आणि निळा.) ५. — अस्मानी, ६. — निळा. (अस्मानीची छाया.) आणि सातवा — जांभळा (ह्मणजे अस्मानी आणि तांबडा.)

प्र०- प्रकाशाचे किरणांत अनेक भिन्न रंग आहेत हे कसे समजले ?

उ०- कांकी, प्रकाशाचा किरण प्रिजम ह्मणजे त्रिकोणाकृतिकांच्या तुकड्यावर पडला असता त्याचे पृथक्करण होऊन सात रंग होतात: १- तांबडा २.- नारंगी; ३.- पिवळा ४.- हिरवा; ५.- अस्मानी; ६- निळा.- ७.- जांभळा.

प्र०- प्रिजम प्रकाशाच्या किरणांचे पृथक्करण करून नाना प्रकारचे रंग कां करितो ?

उ०- या सर्व रंगांमध्ये निरनिराळ्या वक्तीभवन करण्याच्या शक्ति असतात. तांबड्या रंगाचे वक्तीभवन सर्वापेक्षां कमी होते, आणि अस्मानीचे सर्वाहून जास्त; ह्मणून प्रिजमाच्या वरल्या भागाकडे अस्मानी धांवतो आणि तांबडा खाली राहतो.

येथे व, जव-

ळील प्रिजमावर

घेतलेला अ व कि

अ



रणाचा अस्मानी भाग वांकून क कडे जातो; पिवळा ड कडे; आणि तांबडा भाग ई पेक्षां पुढे जात नाही.

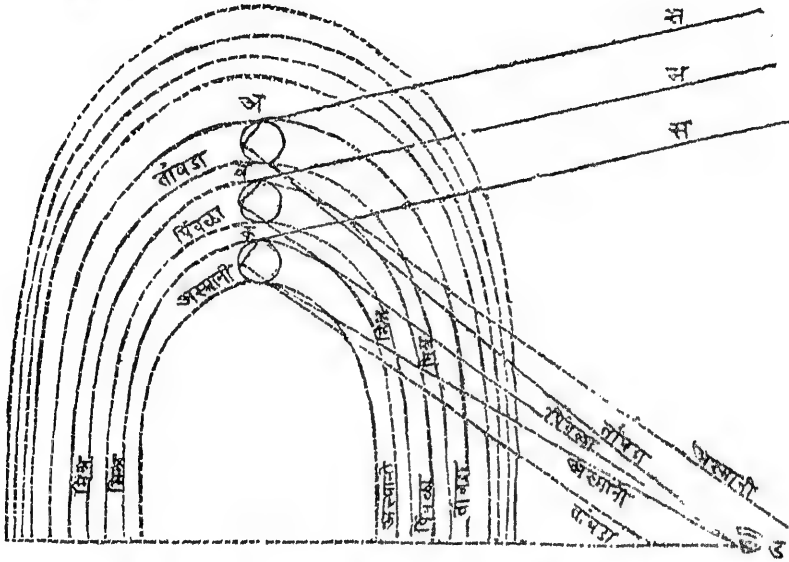
प्र०- किरणांचे वक्तीभवन ह्मणजे काय ?

उ०- किरणास त्याचे सरळ रेषेपासून वांकविणे.

याप्रमाणें गेल्या आकृतीतील अ व किरणाचे व जवळ वक्रीभवन होऊन क, ड, ई, असे तीन मार्ग होतात.

प्र०- इंद्र धनुष्याचें कारण काय ?

उ०- सूर्याच्या समोरील ढग फार काळे असून, त्याजपासून पाऊस पडत असतो, तेव्हां प्रिजमाप्रमाणेंच पावसाच्या थेंबांनीं सूर्य किरणाचें पृथक्करण होतें.



अ, ब, क, हे पावसाचे तीन थेंब आहेत आणि सअ, सब, आणि सक, हे तीन सूर्यकिरण आहेत; अशी कल्पना कर. सअ, याचें पृथक्करण होऊन तीन मार्ग होतात; अस्मानी आणि पिवळा हे ड नेत्राच्या वर वांकले आहेत, आणि तांबड्याचा डोळ्यांत प्रवेश झाला आहे.

सब, किरणाचें पृथक्करण होऊन तीन रंग झाले आहेत; अस्मानी ड नेत्राचे वर वांकला आहे, आणि तांबडा खाली पडला आहे; परंतु पिवळ्याचा नेत्रांत प्रवेश आहे.

कस; किरणाचें पृथक्करण होऊन तीन रंग झाले आहेत. अस्मानी (जो फारच वांकलेला आहे) डोळ्यांत प्रवेश करितो; आणि दुसरे, त्याचे खाली पडतात, याप्रमाणें नेत्रांस, कचा आणि कच्या स्थळामधोल सर्व थें-

बाचा अस्मानी रंग, व्वाचा आणि त्याच्या स्छळांतील सर्व थेंबांचा पिव-
ळा रंग, आणि अच्चा व अच्चा स्छळांतील सर्व थेंबांचा तांबडा रंग, हे
दिसतात, आणि याप्रमाणे नेत्रांस इंद्रधनुष्य दिसते.

प्र०- प्रत्येक मनुष्यास एकाच थेंबापासून तेच रंग दिसतात काय ?

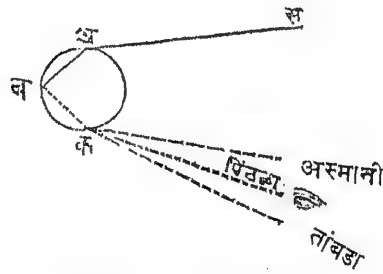
उ०- नाही; दोन मनुष्ये एकच इंद्रधनुष्य पाहत नाहीत.

दुसऱ्या पाहणाऱ्यास, सव, पासून येणारे किरण पिवळे नदिसतां तां-
बडे दिसतात; सक, पासून येणारे पिवळे दिसतील; आणि क खालच्या
एकाद्या थेंबापासून अस्मानी परावृत्त होतील. तिसऱ्या मनुष्यास अ वर-
ल्या थेंबापासून निघणारे किरण तांबडे दिसतील; आणि असें झाले अ-
सतां अ पिवळे आणि व अस्मानी असे किरण परावृत्त करतील, असेंच
पुढें समजावें.

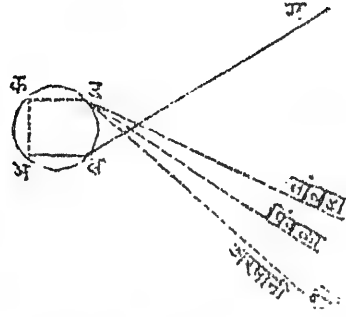
प्र०- एकाच वेळीं बहुधा दोन इंद्रधनुष्ये कां असतात ?

उ०- एका इंद्रधनुष्यांत सूर्यकिरण पर्जन्य बिंदूच्या वरच्या भागानें
प्रवेश करून त्याच्या तळापासून आपल्या नेत्राकडे परावृत्त होतात असें
आपण पाहतो.

दुसऱ्या इंद्रधनुष्यांत सूर्यकिरण, त्या बिंदूच्या तळाकडून प्रवेश क-
रून वरच्या भागानें परावृत्त होऊन आपल्या नेत्राकडे येतात, असें आप-
ण पाहतो.



येथें पहिल्या इंद्रधनुष्याचा सअ, किरण अ येथील बिंदूवर पडू-
न वांकून वळकडे गेला आहे, —नंतर ककडे परावृत्त झाला आहे, तेथें पुन-
रपि वक्रीभवन पावून पाहणाऱ्याच्या नेत्राकडे जातो. (२५१ वे पृष्ठपाहा)



येथे दुसऱ्या इंद्रधनुष्याचा सब, किरण व बिंदूवर पडतो आणि वक्रीभवन पावून अकडे जातो, मग परावृत्त होऊन ककडे जातो, तदनंतर दुकडे परावृत्त होतो, नंतर पाहणाराच्या नेत्रांस जाऊन पोहचते तोपर्यंत पुनः वक्रीभवन पावतो.

प्र०- दुसऱ्या धनुष्याचे रंग उलट्या क्रमाने कां असतात ?

उ०- एका इंद्रधनुष्यांत किरण पर्जन्यबिंदूच्या वरील भागाकडून प्रवेश करून खालच्या भागाने वक्रीभवन होताना आपण पाहतो.

परंतु दुसऱ्या धनुष्यांत परावर्तन द्वय झाल्यावर किरण पर्जन्यबिंदूच्या खालच्या भागाने प्रवेश करून वरच्या भागापासून वक्रीभवन पावलेले आपल्या दृष्टीस पडतात, पुढच्या पृष्ठावरील आकृती पाहा.

येथे अ, ब, क, हे दुसऱ्या अथवा वरल्या इंद्रधनुष्यांतील तीन पर्जन्यबिंदू दर्शविताना.

अत्यल्प वांकलेली रेणू तांबडी आहे, आणि अस्मानी अतिशयित वक्रीभवन पावली आहे.

क्षण अ ठिकाणचे सर्व बिंदूचे तांबडे (क्षणजे अत्यल्प वक्रीभवन पावलेले) किरण, ब स्थळाचे बिंदूचे पिवळे किरण, आणि सर्वांच्या खालच्या बिंदूचे अस्मानी (क्षणजे अतिवक्रीभवन पावलेले) किरण हे सर्व उ नेत्रास मिळून इंद्रधनुष्य उत्पन्न होतें तें; पाहणाऱ्याच्या दृष्टीस पडतें.

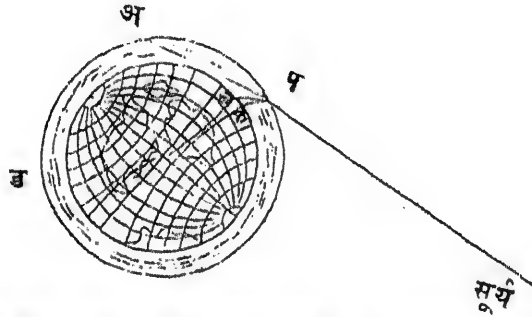
(२५३)

प्र०- सावणाच्या बुडबुड्यांची जाडी एकसारखी इतकी कां पाल-
त असते ?

उ०- कांकी, बुडबुड्यांचा अग्रभाग पातळ होऊन फुटेपर्यंत पाणी
त्याच्या ऊर्ध्व भागापासून अधोभागाकडे वाहात असते.

प्र०- फारवेळ पर्यंत राहणारे संध्याकाळचे ढग तांबडे कां दिसतात ?

उ०- तांबडे किरण अत्यल्प वकीभवनाई; ह्मणून सर्वांचे मागून
नाहीसे होतात.



प अ, हा तांबडा किरण प व, पिवळा, आणि प क, अस्मानी आहे
असे समजः—जर पृथ्वी क व ड दिशेमध्ये फिरत असली तर क अ-
थवा व जवळ उभा राहणारा त्याच दिशेने गेल्यामुळे त्यास अ तांबडे
किरण सर्वांचे शेवटी दिसेनासे होतील हे अगदी उघड आहे.

प्र०- मोठ्या प्रातःकाळचे ढग तांबडे कां असतात ?

उ०- तास किरण अत्यल्प वकीभवनाई; ह्मणून पहिल्याने दृष्टीस
पडतात.

मागील आकृती पाहा. - या आकृतीच्या डावेबाजूस सूर्य आहे,
अशी आपणास कल्पना केली पाहिजे. अथवा पृथ्वी ड व क दिशेने
फिरत आहे (असे झटले तरी एकच) तर प्रत्येक मनुष्य व अथवा क
खालून जाण्याच्या पूर्वी अ तांबडे किरणारखालून जाईल, हे अगदी स्पष्ट
आहे; ह्मणून त्याला मोठ्या प्रातःकाळचे किरण तांबडे दिसतात.

प्र०- ढगांच्या कडा मध्यापेक्षां सतेज कां असतात ?

उ०- बाष्पसमुदाय कडांकडे फार अल्प असतो ह्मणून.

प्र०- प्रातःकाळच्या व सायंकाळच्या संधिप्रकाशाचे कारण काय ?

उ०- सूर्य क्षितिजाखाली असतो, तेव्हां किरण वातावरणावर अथवा ढगांवर पडून जमीनीकडे वांकले जातात, तेणेंकरून अल्प प्रकाश (संधिप्रकाश) उत्पन्न होतो.

मागल्या पृष्ठावरील आकृति पाहा. - एथें प अ चे किरणापासून कांहीं प्रकाश प्राप्त होतो.

प्र०- प्रकाशाचा किरण अनेक रंगांचा कां केला आहे ?

उ०- निरनिराळ्या पदार्थांचा रंग पालवण्याकरितां. जर सूर्यप्रकाश एकाच रंगाचा असता तर सर्व पदार्थ त्याच रंगाचे दिसते; नाहीं तर सर्व पदार्थ काळे दिसते.

प्र०- किती एक वस्तू एका रंगाच्या असतात, व कित्येक दुसऱ्या रंगांच्या असतात, याचें कारण उघड करून सांग ?

उ०- प्रकाशाचा प्रत्येक किरण इंद्रधनुष्याच्या सर्व रंगांचा घडला आहे; सणून कित्येक वस्तू ह्या रंगांपैकीं एकास परावृत्त करितात, कित्येक दुसऱ्यास करितात.

प्र०- कित्येक वस्तू एक रंग व कित्येक दुसरा रंग परावृत्त करितात असें कां ?

उ०- पदार्थांचें बाह्यांग, पार्थिवविद्या व रसायनशास्त्र यांच्या अनुरोधें पाहिलें असतां भिन्न भिन्न रचनेचें असतें.

प्र०- गुलाब तांबडा कां असतो ?

उ०- गुलाबाचें बाह्यांग प्रकाशाचे अस्मानी आणि पिवळे किरण शोषून घेऊन तांबडे मात्र परावृत्त करतें.

प्र०- वायोलेट (एक अस्मानी रंगाचें विलायती फूल) अस्मानी कां असतें ?

उ०- त्याफुलाचें बाह्यांग सूर्याचे तांबडे आणि पिवळे किरण शोषून घेऊन अस्मानी मात्र परावृत्त करितें.

प्र०- प्रिमरोज (एक प्रकारचें फूल) पिवळें कां असतें ?

उ०- प्रिमरोज फुलाचें बाह्यांग सूर्य प्रकाशाचे अस्मानी आणि तांबडे किरण शोषून घेऊन पिवळे परावृत्त करितें.

कित्येक किरण शोषले जातात, आणि कित्येक परावर्तन पावतात, ह्याचें मुख्य कारण हेंचकीं, तो रंगित पदार्थ ज्या परिमाणूंचा झाला असतो त्याचें महत्त्व भिन्न भिन्न असतें, यास उदाहरण- हवेच्या बरोबरीच्या दा-

ठ्याच्या परमाणूंचा व्यास २१ दशलक्षांश इंच असला, तर तो परमाणू जांभळा रंग परावृत्त करील. आणि जर तो २९ दशलक्षांश इंच असला तर तांबडा परावृत्त करील, आणि असेंच पुढेही समजावे.

प्र०- कितीएक वस्तू काळ्या कां असतात ?

उ०- त्या, प्रकाशाच्या सर्व किरणांचे शोषण करून कोणत्याही रंगाचे परावर्तन करीत नाहीत.

प्र०- कितीएक वस्तू पांढऱ्या कां असतात ?

उ०- त्या प्रकाशाच्या कोणत्याही किरणांचे शोषण न करितां सर्वांचे परावर्तन करितात.

प्र०- विलायती कोळसे काळे कां असतात ?

उ०- त्यांवर जे सूर्यकिरण पडतात त्यां सर्वांचे ते शोषण करितात.

प्र०- फेस, तुपार, आणि कितीएक ढग पांढरे कां असतात ?

उ०- त्यांमध्ये असंख्य लहान बुडबुडे अथवा पुठकळ्या सारखे लहान फुगारे असतात, हे प्रकाशाच्या किरणांचे पृथक्करण करण्यामध्ये प्रिजमासारखे काम करितात; आणि हे किरण नेत्रांस पोहचण्याच्या पूर्वी पुनः एकवटून पांढरे विसतात.

प्र०- बर्फ, साखर, आणि मीठ, हीं पांढरीं कां असतात ?

उ०- २१२व्या पृष्ठावरचे खालचे उच्चर पाहा, सर्व रंग मिळून पांढरा रंग होतो, कळेल.

प्र०- झाडांचीं पाने हिरवीं कां असतात ?

उ०- त्यांच्या छिदांत रसायन व्यापारजन्य एक द्रव्य उत्पन्न होतें, त्यास क्लोरोफिल्ल म्हणतात. यांचे अंगीं तांबडे किरण शोषून अस्मानी आणि पिवळे रंगास परावर्तन करण्याची शक्ति आहे, या रंगांच्या मिश्रणाने हिरवा रंग उत्पन्न होतो. क्लोरोफिल्ल (क्लोरो = हिरवे, फिल् = पान) हें मूल जाति पदार्थातील हिरवे द्रव्य आहे.

प्र०- वसंतामध्ये पाने फिक्या हिरव्या रंगांचीं कां विसतात ?

उ०- क्लोरोफिल्ल बराबर उत्पन्न झालें नसतें.

प्र०- शरदतूमध्ये झाडांचीं पाने उदी रंगांचीं कां होतात ?

उ०- क्लोरोफिल्ल कुजतें, आणि वसंत ऋतूप्रमाणे या ऋतूंत पुनः उत्पन्न होत नाहीं झणून.

प्र०- लहान झाडे अंधारांत राखलीं तर पिवळट कां असतात ?

भवन शक्ति असते, ह्मणजे सर्व मार्गी सारखे दाढ्य असते; ह्मणून प्रकाश किरण दुसऱ्या अंगाने बाहेर निघतात.

प्र०- कित्येक वस्तु पारदर्शक कां नसतात ?

उ०- ज्या परमाणूच्या त्या झाल्या असतात ते लहान लहान रंध्रांनी किंवा कांहीं अंतराने सुटे असतात, आणि त्यांचे दाढ्य त्या परमाणू पेशां भिन्न असते.

ह्मणून प्रकाशकिरण बाहेर पडतांना वारंवार परावर्तन आणि वक्रीभवन पावतात.

प्र०- कागद आणि छोट प्रकाशरोधक असतां, तीं तेलाने भिजविलीं तर पारदर्शक कां होतात ?

उ०- त्यांची रंध्रे तेलाने भरून जातात. (तेलाने दाढ्य कागदाच्या द्रव्याच्या दाढ्याइतकेच बहुत करून आहे.) त्या योगाने दाढ्य एकसारखे होऊन ते पदार्थ पारदर्शक होतात.

प्र०- कांच पारदर्शक असतां ती दळली आणि तिची पूड केली तर ती प्रकाशरोधक कां होते ?

उ०- ती चूर्णीभूत कांच वर पासून खालपर्यंत एकाच दाढ्याची नसते.

प्र०- कित्येक वस्तु चकचकित व कित्येक अंधक कां असतात ?

उ०- कित्येक वस्तु किरणांस परावृत्त करितात ह्मणूनच चकचकित असतात; परंतु कित्येक किरण शोषून घेतात.

प्र०- रेतीची मैदाने उन्हांने कां चकाकतात ?

उ०- वालूचा प्रत्येक कण अस्वाप्रमाणे सूर्यकिरण परावर्त करितो.

प्र०- कोलीत आपल्या भोंवतालें जलदी फिरविलें तर विस्तवाचें वर्तुळ दिसतें याचें कारण काय ?

उ०- हरएक चकचकित पदार्थ काढून घेतल्यावरही त्याचें प्रतिबिंब नेत्रांत असतें; आणि हें प्रतिबिंब नाहींसें होण्याच्या पूर्वीच थिणगी पुनः दिसूं लागते; यामुळे पूर्ण वर्तुळ झालेलें दिसतें.

प्र०- मनुष्य आणि घोडा अर्शा दोन चित्रें कागदाच्या दोहोंबाजूस काढून जर तो कागद जलदी गुंडाळला तर तो मनुष्य त्या घोड्यावर बसलासा दिसेल असें कां ?

उ०- मनुष्य दिसेपर्यंत घोड्याचें प्रतिबिंब नेत्रांवर राहतें.

थामाझोप (एक विलापती चमत्कारिक खेळ) ह्याच आधारावरून केला आहे.

प्र०- तारा कां चमकतात ?

उ०- वातावरणाची न्यूनाधिक्यें, आणि लहरी यांपासून प्रकाशाचीं भिन्न भिन्न वक्रीभवने उत्पन्न होतात; आणि हींच भिन्न भिन्न वक्रीभवने तारांच्या चमकण्याचें स्तणजे अनियमित प्रकाशाचें कारण होत.

प्र०- जर आपण धगधगित विस्तवाकडे कांहीवेळ पाहिलें, तर प्रत्येक वस्तु फिकट, अस्मानी हिरव्या रंगाच्या कां दिसतात ?

उ०- फिकट अस्मानी हिरवा रंग हा तांबड्या रंगाचा आहार्य रंग आहे, आणि कोणत्याही रंगावर नजर लावून काढली असतां सर्व पदार्थ त्याच्या आहार्य रंगाची लज्जत मारणारे दिसतात.

शुभ्र प्रकाश करण्याकरितां जो रंग मिळवावा लागतो तो आहार्य रंग. (पुढील पृष्ठ पाहा.)

प्र०- मुळचा रंग एकीकडे केला असतां त्याचा आहार्य रंग कां दिसतो ?

उ०- नेत्रांतील ज्ञानतंतु एक्याच रंगानें त्रासून जातो, तथापि दुसरा रंग पाहण्याची त्यामध्ये दबदबी असते.

प्र०- अस्मानी चष्मा लावून काढला असतां सर्व पदार्थ नारंगी रंगाचे झुळुक मारणारे असे आपणास कां दिसतात ?

उ०- नारंगी हा, अस्मानी रंगाचा आहार्य रंग आहे, झणून अस्मानी चष्मा काढिला असतां त्याचा आहार्य रंग आपणास दिसतो.

प्र०- जर आपण सूर्याकडे कांहींबेळ पाहिलें, तर सर्व पदार्थ जां-
भळ्या रंगाची छाया मारितात असें दिसतें; हें कसें ?

उ०- जांभळा, हा पिवळ्याचा आहार्य रंग होय, आणि सूर्य पिव-
ळा आहे; ह्मणून त्यावरून आपण नजर काढतो तेव्हां आपणांस जांभळा
रंग दिसतो.

प्र०- सूर्याकडून दृष्टि काढली असतां सर्व पदार्थांवर काळी छा-
या मारिते, हें आपले नेत्र दिपल्यामुळे होत नसेल काय ?

उ०- अंशतः असें घडतें, सूर्याच्या लखलखित प्रकाशानें नेत्र क-
नीनिका फारच संकुचित होऊन ती भुंस्त पदार्थांच्या मंद प्रकाशाचें
ग्रहण करीत नाहीं; परंतु याहून अगदीं भिन्न कारण हें आहे कीं, सूर्या-
चा आहार्य रंग काळा जांभळा आहे; ह्मणून सर्व पदार्थांवर छाया पडते.
(२३१ वें पृष्ठ पाहा)

प्र०- याविषयी काळे चष्मे लावणें चांगलें कां ?

उ०- पांढरा हा काळ्याचा आहार्य रंग होय; ह्मणून जर चष्मा
काढला तर सर्व वस्तु पांढऱ्या दिसतील.

प्र०- आपण आपला साधारण चष्मा काढला असतां सर्व वस्तूवर
काळ्या धुक्याची छाया कां मारिते ?

उ०- चष्मे पांढरे असतात आणि काळा हा त्यांचा आहार्य रंग;
ह्मणून आपण चष्मा काढतो तेव्हां सर्व पदार्थांवर काळी छाया मारते
असें दिसतें.

तांबड्याचा आहार्य रंग फिकट अस्मानी हिरवा आहे.

नारंगीचा अस्मानी ”

जांभळ्याचा पिवळा ”

काळ्याचा पांढरा ”

आणि याचा उलट क्रमही याप्रमाणेंच खरा आहे.

फिकट अस्मानी हिरव्याचा आहार्य रंग तांबडा आहे.

अस्मानीचा नारंगी ”

पिवळ्याचा जांभळा ”

पांढऱ्याचा काळा ”

(आहार्य रंगाचा नियम असा आहे कीं, तो नेहेमी रंगपंक्ती-
च्या अंतरांवर असतो. यास उदाहरण, कंपासानें रंगपंक्ती

(२५१)

अर्घी मोजली आणि कोणत्याही रंगावर त्यांचे एक वॉक ठेविले
तर दुसरे वॉक त्यांचे आहार्य रंगावर पडेल)
(रंगपंक्ति स्तणजे सात रंग:- तांबडा, नारंगी, पिवळा, हिरवा,
अस्मानी, निळा आणि जांभळा.)
यांचे सात बराबर पट्टे होऊन वरच्या क्रमाने एकाजवळ एक
असतात.

प्रकरण २८.

ध्वनि.

प्र०- ध्वनि कसा उत्पन्न होतो ?

उ०- एकाच्या सनाद पदार्थाच्या आंदोलनाने हवेमध्ये चलन उत्पन्न होते, त्यास नादलहरी स्तणतात; त्यालहरी कानांच्या पडद्यावर हलकून ध्वनीचे ज्ञान होते.

प्र०- गायनस्वर स्तणजे काय ?

उ०- आंदोलनाचे नियमित आणि एक सारखे क्रम.

प्र०- ध्वनि किती जलद चालतो ?

उ०- एका मिनिटांत सुमारे १३ मैल आथवा एका सेकंदांत ११४२ फुटी.

(ध्वनि १३ मैल जाई पर्यंत प्रकाश सर्वा पृथ्वीसमोबता ८ वेळ जाईल)

प्र०- कित्येक वस्तु सनाद असतात व कित्येक नसतात याचे कारण काय ?

उ०- कोणत्याही पदार्थाचा सनादपणा त्याच्याकठिण्यावर व स्थिति स्थापक शक्तीवर असतो.

प्र०- तांबे आणि लोखंड सनाद आहे आणि शिसे तसे नाही असं कां ?

उ०- तांबे आणि लोखंड ही कठिण आणि स्थितिरूपाक आहेत; परंतु शिशासध्ये हे दोन्ही गुण नाहीत म्हणून ते सनाद नाही.

प्र०- कांसे (जाच्या घंटा करितात) कशाचे करितात ?

उ०- तांबें आणि कथिल यांचें, त्यांची परिमाणें येणें प्रमाणें;-
जर पांच रत्तल कांसें असलें तर त्यामध्ये १ रत्तल कथिल व ४ रत्तल
तांबें असावें.

प्र०- कांशाच्याच कां घंटा करितात ?

उ०- हें इतर शुद्ध धातुपेक्षां कठिण आणि स्थितिस्थापक आहे.

प्र०- घंटेस बोट लाविले असतां तिचा नाद कां थांबतो ?

उ०- बोट्याच्या मारानें घंटेचीं आंदोलनें बंद होतात; आणि हीं थांबलीं
झणजे ध्वनीच्या लहरी बंद होतात.

प्र०- फुटलेल्या घंटेचा नाद घोगरा व त्रासदायक कां असतो ?

उ०- तिच्या चिरेमुळें द्विगुण आंदोलन होतें, आणि ध्वनिनाद
लहरी एकमेकावर थडकल्यामुळें एकमेकांच्या गतीस निरोध होऊन
त्यांतून बेसुर ध्वनि निघतात.

प्र०- सारंगीच्या तारेपासून गायनस्वर कां उद्भवतो ?

उ०- तारेवर गज फिरल्यानें ती आंदोलित होते, यामुळें हवेंतील
नादलहरी चलित होऊन गायन स्वर उत्पन्न होतात.

प्र०- ढोलक्यापासून स्वर कां उत्पन्न होतो ?

उ०- त्याचें पूढ विपच्याच्या मेल्यानें आंदोलित होऊन हवेंतील
नादलहरी चलित होतात.

प्र०- जलतरंगापासून स्वर कां उत्पन्न होतात ?

उ०- कांचपान्नावर आघात होऊन तीं आंदोलित होतात, तेणेंक-
रून हवेच्या नादलहरी चलित होतात.

प्र०- मुरली, पांचा इत्यादिकापासून गायनस्वर कां उत्पन्न होतात ?

उ०- मुरलीतील हवा वाजविणाऱ्याच्या श्वासानें कंपायमान होते,
तेणेंकरून हवेच्या नादलहरी चलित होतात.

प्र०- पियानोफोर्ड (बिलायती एक वाद्य—कांहींसैं सारमंडळासारखें)
यापासून गायनस्वर कां उत्पन्न होतात ?

उ०- पियानोची प्रत्येक पट्टी बोटानें दाबली असतां तिची धोडी
उचलून ती तारेवर अदळते, आणि याप्रमाणें उत्पन्न झालेल्या आंदोलना-
नें हवेच्या नादलहरी चलित होतात.

प्र०- कित्येक स्वर खोल आणि कित्येक कर्कश असे कां होतात ?

उ०- मंद आंदोलनापासून खोल स्वर उत्पन्न होतात; परंतु त्वरित आंदोलनापासून कर्कश.

प्र०- तारा डिल्यापडल्या क्षणजे बेसूर कां अवाज होतो ?

उ०- कारण आंदोलनें फार मंद होतात, त्यामुळे जे स्वर उत्पन्न होतात तेणेंकरून स्वर बारीक उत्पन्न होत नाहींत.

प्र०- शहरापासून कोस अर्ध कोस दूर राहणाऱ्या मनुष्यास शहरांतील देवालयच्या घंटा कधी कधी ऐकूं येतात, आणि कधी कधी येत नाहींत याचें कारण काय ?

प्र०- धुकें, पाऊस, आणि बर्फ, हीं नादाचे गमनास प्रतिबंधक आहेत; परंतु हवा थंड आणि स्वच्छ असते तेव्हां नाद सहज फैलावतो.

प्र०- चांगल्या हवेप्रमाणें पाऊस पडत असतांना दूरस्थ देवालयांतील घंटा आपणास कां ऐकूं येत नाहींत ?

उ०- कारणकीं, पाऊस पडत असतांना नादलहरीच्या आंदोलनांस व्यत्यय येऊन त्यांचा मंग होतो.

प्र०- चांगल्या हवेप्रमाणें बर्फमय हवेंत दूरस्थ देवालयांतील घंटांचा नाद आपणास कां ऐकूं येत नाहीं.

उ०- बर्फ पडत असतां नादलहरीच्या आंदोलनांस प्रतिबंध होऊन त्यांची गति अगदीं बंद होऊन जाती.

प्र०- स्वच्छ व थंड हवेंत दूरदूरचीं घड्याळें साफ कां ऐकूं येतात ?

उ०- हवा एकसारखी घन असते, आणि नादलहरीस निरुद्ध करणार असे विषममानाचे हवेचे प्रवाह थोडेच असतात.

याखेरीज निविड हवा, पातळ हवेपेक्षां, नादलहरीस लवकर प्रसृत करिते.

प्र०- झुवप्रदेशस्थ मनुष्यांस हिवाळ्यांत अर्द्धकोशावर बोलणाऱ्या मनुष्यांचें बोलणें कसें ऐकूं येतें ?

उ०- तेथील हवा स्वच्छ, थंड आणि स्थिर असते, तेणेंकरून नादलहरीस निरुद्ध करणार विषम हवेचे प्रवाह थोडेच असतात.

क्यापटन रास याणें त्याचीं मनुष्यें दीडमैलावर बोलत होतीं, तेथून त्यांचें बोलणें ऐकिलें

प्र०- थंडीचे दिवसांप्रमाणें उकाड्याचे दिवसांत दूरच्या देवळांतील घंटांनाद स्पष्ट कां ऐकूं येत नाहींत ?

उ०- प्रथम कारण,- हवेचें दाढ्य उष्ण दिवसांत एकसारखें नसतें, द्वितीय कारण,- ती फार विरळ असते, स्तणून ध्वनीची मंदवाहक असते; आणि तृतीय कारण,- ती आकस्मिक वायुप्रवाहाच्या आधीन असते, हे वायुप्रवाहगतीस निरोध करितात.

प्र०- निरभरात्री आपणांस दूरच्या घड्याळांचे नाद जसे स्पष्ट ऐकूं येतात तसे दाढ धुक्यामध्ये कां ऐकूं येत नाहींत?

उ०- हवा धुक्यातें भरली असली स्तणजे तिचें एकसारखें दाढ्य नसतें, तेणेंकरून नादलहरीच्या गतीचा रोध होतो.

प्र०- दिवसापेक्षां रात्री आपणांस शब्द चांगला कां ऐकूं येतो.

उ०- प्रथम कारण- रात्री हवा बहुतकरून एकसारखी घन असते, व आकस्मिक वायुप्रवाहाधीन कमी असते. आणि द्वितीय कारण,- रात्री मनुष्यांचीं कामें काजें बंद असतात. व गजबजाड नसतो; स्तणून जिकडे तिकडे स्तब्ध असतें.

प्र०- दिवसापेक्षां रात्री हवा विशेष एकसारख्या दाढ्यांची कां असते?

उ०- वायूच्या आकस्मिक प्रवाहाधीन ती कमी असते, याचें कारण हेंच कीं, सूर्यकिरणाच्या व्यापारापासून उत्पन्न झालेल्या झुका रात्री बहुधा बंद होतात.

प्र०- जवळजवळच्या खोल्यांतील भाषण ऐकूं न याचें स्तणून त्या खोल्याच्या पडद्या कशा घालव्या?

उ०- कुडांमधील अथवा किताभांतील अवकाश सालण्यानें अथवा लांकडाच्या भुसानें भरून टांकावा; स्तणजे एका खोलींतून दुसऱ्या खोलींत शब्द कधीही ऐकूं जाणार नाहीं.

प्र०- सालण्यानें अथवा लांकडाच्या भुसानें अवाजाचा प्रतिबंध कसा होतो?

उ०- शब्दास भिन्न भिन्न पुष्कळ पदार्थांतून जावें लागतें, ते पदार्थ. प्रथम- हवा, द्वितीय- कारव्या आणि कागद; तृतीय- लांकडाचें भूस अथवा सालपा; चतुर्थ- पुनः कारव्या आणि कागद; पंचम, - पुनः हवा- या-प्रमाणें पदार्थांच्या भिन्नत्वामुळें नादलहरीचा जोर कमी होतो.

प्र०- बहिऱ्यांचे कानास तुनारी अथवा शिंग लावले असतां त्यांस कां ऐकूं येतें?

(२६३)

उ०- तुतारी अथवा शिंग हीं ध्वनीचा विस्तार न होऊं देतां ना-
दलहरीच्या व्यासास परिमित ठेवितात तेणेंकरून त्यांची शक्ति वाढते.

प्र०- पर्वत नादरहित अथवा शांत कां असतात ?

उ०- पर्वतावरील हवा फार विरळ झाली असते, आणि जसजशी
हवा विरळ होत जाते तसतसा नाद कमी होत जातो.

प्र०- हवेच्या वैरल्यामुळे मोठा नाद कां होत नाही ?

उ०- एखादी घंटा वाताकर्षक यंत्राच्या ग्राहकामध्ये वाजविली
असतां जसजशी हवा कमती होते तसतसा नाद कमी होत जातो. शेवटीं
बहुतकरून ऐकू येईनासा होतो.

प्र०- प्रतिध्वनीचें कारण काय ?

उ०- ठेकडी अथवा भित्त अशा एखाद्या पदार्थावर नादलहरीचा
आघात झाला असतां, ती परावृत्त होते, आणि या परावृत्त शब्दास प्र-
तिध्वनि असें म्हणतात.

प्रकाशाचेच नियम प्रतिध्वनीस लागतात. (२२९ वे पृष्ठ पाहा)

प्र०- प्रतिध्वनीविषयी कोणतीं स्थळे प्रख्यात आहेत ?

उ०- दरी, गुहा, आणि पडके मठ, दिवाणखाने, लांब लांब वाटां-
चीं वांकणें, मोठमोठ्या देवाळयांतील किरावयाच्या वाटा, पर्वत आणि ब-
र्फाचे ढीग.

प्र०- दरी, गुहा, आणि पडक्या जागा या प्रतिध्वनीविषयी प्रख्या-
त कां ?

उ०- नादलहरीस दरीच्या अथवा गुहेच्यापार जावत नाही; झणून
त्या माघाच्या येतात. दुसरे असें कीं, परत येणाऱ्या लहरी दरीत घोंटाळल्या
जाऊन तेथे कांहीं काळपर्यंत राहून सावकाशपणीं ऐकू येऊं लागतात.

प्र०- दिवाणखाने, वांकड्या वाटा, आणि मोठमोठ्या देवळांतल्या
ही वाटा, प्रतिध्वनीविषयी प्रख्यात कां ?

उ०- कारण, नादलहरीच्यानें मोकळेपणीं पुढें जावत नाही; परंतु
वांकड्या भितीवर सतत हलत त्या परत येतात.

प्र०- पर्वत आणि प्रतिध्वनि नादाकरितां कां प्रख्यात आहेत ?

उ०- कारण, पर्वतापासून नादलहरीस जो अडथळा प्राप्त होतो,
तो त्याच्यानें पार पाडवतनाहीं, आणि त्या लहरीस परत पाठविण्यापुरती
स्थितिस्थापकता यांच्या अर्गी असते.

प्र०- खोलीच्या अथवा देवळाच्या भिंतीपासून कां प्रतिध्वनि उत्पन्न होत नाहीत ?

उ०- नाद इतक्या वेगाने चालतो की, मुळचे शब्दाबराबरच प्रतिध्वनि मिसळून जातो, आणि या दोहोंचा मिळून एकच आवाज होऊन कां नी पडतो.

ध्वनि एका मिनिटांत १३ मैल लांब जातो, आणि ज्यास्थळावर शब्दाचा आघात होतो, ते स्थळ जेथून मुळी शब्द निघाला तेथून पांसेष्ट ६५ फुटी दू असल्यावांचून प्रतिध्वनि ऐकू येत नाही.

प्र०- देवळासारख्या फार मोठमोठ्या इमारतींत वक्त्याच्या शब्दाचा प्रतिध्वनि कां उमटतो ?

उ०- त्या वक्त्यापासून भिंती इतक्या दूर असतात की, मुळच्या शब्दाबराबर मिळण्यास प्रतिध्वनीच्याने माघारे येतनाहीं, ह्मणून प्रत्येक ध्वनि निरनिराळा ऐकू येतो.

प्र०- कित्येक प्रतिध्वनीपासून एक एक अक्षरच कां उमटते ?

उ०- प्रतिध्वनि करणारा पदार्थ फार जवळ असतो. जसजसा प्रतिध्वनि करणारा पदार्थ दूरदूर असतो तसतसा तो ध्वनीस अधिक अधिक परावृत्त करितो; ह्मणून तो जर फार जवळ असला तर त्यापासून एकच अक्षर मात्र उमटेल.

प्र०- प्रतिध्वनीपासून कधी कधी दोन अथवा अधिक अक्षरे कां उमटतात ?

उ०- प्रतिध्वनि करणारा पदार्थ फार दूर असतो; ह्मणून दुसरे परावर्तन, कानास येऊन पोंहचण्यापूर्वी एके परावर्तनास निघून जाण्यास वेळ असतो.

पहिल्या अक्षराचा प्रतिध्वनि कानास येऊन पोंहचण्याचे अगोदर सर्व अक्षरे उच्चारली पाहिजेत.— ह्मणून जर २ सेकडांत ७ अक्षरे ह्मणून एकादा मनुष्य त्या सर्वांचा प्रतिध्वनि ऐकेल तर तो परावर्तन करणारा पदार्थ ११४२ फुटी अंतरावर असेल (कारण नाद एका सेकडांत ११४२ फुटी दूर जातो, आणि परावर्तक पदार्थापाशी जाऊन पोंहचण्यास एक सेकंड व तेथून परत येण्यास एक सेकंड इतका काळ शब्दास लागतो.

प्र०- कधी कधी दोन अथवा अधिक प्रतिध्वनि कां ऐकू येतात ?

उ०- प्रतिध्वनि करणारे निरनिराळे शब्द परावर्तक पदार्थ शब्दांचे ग्रहण करून त्यांस एका मागून एक परावृत्त करितात.

(२६५)

स्काटलंडांतील ग्लासगो शहराचे उत्तरेस रोसनीथ या नावाच्या मोठ्या वा-
ड्याजवळ फार चमत्कारिक प्रतिध्वनि होत असता. जर एकादा नुतारीवाला काहीं
गायनाचा राग गाऊन स्तब्ध राहिला तर तोच राग प्रतिध्वनित होऊन हुबेहुब त-
साच स्वर त्यांतून उमटतो, - हा प्रतिध्वनि थांबतो आहे इतक्यांत किंचित् लहान
स्वराचा दुसरा प्रतिध्वनि होतो. आणि दुसरा थांबल्यावर तिसराही असाच,
परंतु त्याचा स्वर मात्र बारीक उत्पन्न होतो.

अयर्लीडांतील किलकिर्नीच्या सरोवरावर विगुल अथवा रणवाद्य बाजविलें
असतां त्यांत ताल धरल्याप्रमाणें हुबेहुब प्रतिध्वनि निपजतात.

प्र०- गाढे घराजवळून जात असले ह्मणजे तावदानें कां खडखड-
तात ?

उ०- प्रथम कारण, - कांच सनाद आहे; आणि हवेचीं आंदोलनें
काचेस प्राप्त होऊन ती त्याच शब्दाचा प्रतिध्वनि करिते, द्वितीय का-
रण— खिडकीची चौकट हलल्यामुळें नादवृद्धि होते. १.— नादल-
हरींचा त्यावर आघात झाल्यामुळें; २.— घराच्या भिंतीपासून त्यास आं-
दोलन गति प्राप्त झाल्यामुळें खिडकीच्या चौकटी हलतात.

प्रकरण २९

किरकोळ विषय.

प्र०- चाहाच्या प्याल्यांतील बुडबुडे बाजूस कां जमतात ?

उ०- प्याला त्यांस आपल्याकडे आकर्षित करितो.

प्र०- लहान लहान बुडबुड्यांचें मोठमोठ्या बुडबुड्यांकडे जाण्यांचे
प्रावण्य कां असतें ?

उ०- मोठे बुडबुडे महत्त्वामुळें लहान लहान बुडबुड्यांस आपल्या-
कडे ओढून घेतात.

प्र०- चाहाचे प्याल्यांतील बुडबुडे कां जातात ?

उ०- चहाचा चमचा त्यांस आपल्याकडे ओढून घेतो.

प्र०- तळ्यांत पडलेलीं पानें त्याच्या बाजूस कां असतात ? आणि
मध्यभाग अगदीं स्वच्छ कां असतो ?

उ०- कारण, किनारा आपल्याकडे पानांस ओढून घेतो.

प्र०- वृक्षावरून फळें इत्यादि जमीनीवर कां पडतात ?

उ०- जमीन त्यांस ओढून घेते.

प्र०- झाडास पाणी घालणारी मनुष्यें बहुतकरून कुंडीत कां पाणी घालतात ? आणि झाडावर कां घालीत नाहीत ?

उ०- कुंडीच्या तळच्या छिद्रांतून माती केशाकर्षणाच्या योगानें ओढून घेऊन झाडाच्या बुंधाकडे आणि पानांकडे पाठविते. (४८वें पृष्ठ पाहा.)

प्र०- उघड्या मैदानापेक्षां नदीच्यातीरीं वनस्पति कां माजतात ?

उ०- किनाऱ्यावरील छिद्रमय मृत्तिका केशाकर्षणाच्या योगानें वन-
स्पतीच्या मूळाकडे पाण्यास ओढून आणिते.

प्र०- खडीसाखरेचा खडा चाहाच्या प्याल्यांत टाकला असतां तो लवकर कां विरघळत नाही ?

उ०- जसजसा तो विरघळतो तसतसा तो आपल्यावरील चाहास जड करितो, आणि आपण तळाशीं शर्कराप्रचुरचाहानें वेष्टित असतो; यामुळे प्रवाहीत विकृतेद्वयरूपानें अधिक साकर राहात नाही.

प्र०- साखरेचा खडा चाळविला असतां कां लवकर विरतो ?

उ०- कारण, शर्करेनें व्याप्त न झालेल्या चाहाचे ताजे अंश त्या खड्याशीं सल्लम होऊन त्यास लवकर विरवितात.

प्र०- साखरेचा खडा चमच्यांत चाहावर धरला असतां तो लवकर कां विरतो ?

उ०- कारण, चाहा जसजसा गोड होत जातो तसतसा तो आप-
ल्या गुरुत्वानें प्याल्याच्या तळीं जातो; आणि गोड न झालेल्या चाहाचे
ताजे अंश साखरेशीं सल्लम होण्यास खडा अगदीं विरेतेपर्यंत सतत येत
असतात.

प्र०- आजच्यांच्या खोल्या अपकारक वायूपासून कशा राखाव्या ?

उ०- बोळ अथवा कापूर यांचावर शिरका कढवून त्यानें खो-
ल्या शिंपल्यानें.

प्र०- मोठ्या इत्यादिकांच्या घाणीं चुन्यानें कां मोडतात ?

उ०- ज्या ग्यासामुळे दुर्गंधि सुटतात त्यांचें पृथक्करण करून तो
नाश करितो.

प्र०- क्लोराईड आफ् लाइम (विलायतेहून जीं धुवट कांपडे इकडे

येतात ती या पदार्थांनै शुभ करितात, या पदार्थाचा धूर आजान्याच्या खो-
लीस कां देतात ?

उ०- शिळ्या हवेच्या हैद्रोजनास छोरिन (मिठांतील अभिश्र पदार्थ) शोषून घेतो त्यायोगानें खोलींतील दुर्गंधिस्पर्शजन्य रोग नाहींसे होतात.

प्र०- अन्नाची दुर्गंधि कशी दवडतां येते ?

उ०- यानें धुवावें, अथवा कांहीं तासपर्यंत कोळशाखाली झांकावें, अथवा ते ज्या पाण्यांत शिजविलें त्या पाण्यांत कांहीं कोळसे टाकावे.

प्र०- यांपासून अन्नाची दुर्गंधि कां जाते ?

उ०- कुजलेल्या परिमाणूशी त्यांचा संयोग होऊन त्यांची कंठाल-
बाणी रुचि व दुर्गंधि हे पदार्थ नष्ट करितात.

प्र०- निजायाच्या खोल्या, झोपड्या, रोगिशाला, आणि तबेले
यांस कधी कधी चुना कां देतात ?

उ०- कारण, चुन्याच्या अंगी मांसनाशक शक्ति फार आहे सणून
भितीवर चिकटून राहाणाऱ्या सेंद्रिय पदार्थांस तो दूर करितो.

प्र०- सौचांग येथील कसदार चाहा माशांस विपतुल्य कां होतो ?

उ०- कारण, त्यामध्ये प्रसिद्ध असितें ते त्याच्या मज्जतंतु रचने-
चा नाश करितें.

प्र०- जिवंत मनुष्यापेक्षां मेलेले मनुष्य कां अधिक उंच असतें ?

उ०- मृद्धस्थि मरतेवेळेस सुट्या पडतात. याप्रमाणेंच मनुष्य नि-
जून उठल्यावर निजायाला जाण्याच्या पूर्वीपेक्षां उंच होतो.

प्र०- निद्रा सणजे काय ?

उ०- मस्तकांतील मगज आणि मज्जातंतुरचना त्यांची विश्रांति होय.

प्र०- निद्रा लागली आणि डोळे उघडे असले तरी आपणास दि-
सत कां नाहीं ?

उ०- नेत्रांतरपटल व्यापारशून्य व स्थिर असतें सणून.

प्र०- झोपेत आपणास ऐकू कां येत नाहीं ?

उ०- श्रवणतंतू कानाच्या पडद्याच्या आंत आहे सणून तो स्थिर
असतो.

• प्र०- आपण निद्रित असतां आपणांस स्वाद कां कळतनाहीं ?

उ०- जिव्हाग्राजवळ ज्या शिरा असतात (ज्यांस इंग्रजीत प्यापि-
ली सणतात) त्या व्यापारशून्य आणि स्थिर असतात सणून.

प्र०- निद्रित असतां आपणांस स्पर्शज्ञान कां होतनाहीं ?

उ०- त्वचेच्या आंतील शिराग्रें (ज्यास इंग्रेंजीत व्यापिली क्षणतात) त्याव्यापारशून्य आणि स्थिर असतात क्षणून.

प्र०- निक्षित मनुष्ये स्वेच्छाचारी नसून अन्याच्या इच्छेप्रमाणे त्यांचे चलनवलन घडते ह्याचें कारण काय ?

उ०- कारण, सेरेबेलम क्षणजे मज्जेचा पाठिभागला भाग व्यापारशून्य आणि स्थिर असतो.

प्र०- स्वप्न पडूं लागले क्षणजे मनुष्यास विचारशक्ति कां राहत नाही ?

उ०- कारण, सेरिब्रम क्षणजे मेंदूचा पुढचा भाग व्यापारशून्य व स्थिर असतो.

प्र०- कित्येक मनुष्यांची इंद्रियज्ञानशक्ति मुळीच जाते याचें कारण काय ?

उ० कारण सेरिब्रम क्षणजे मज्जेचा पुढील भाग नासून जातो.

प्र०- स्पर्श केला असतां मनुष्यास ज्ञान कां होतें ?

उ०- कारण, त्वचेमधील कित्येक तंतूग्रां (जांस व्यापिली क्षणतात) जागृत होतात, आणि तंतुजन्यज्ञान उत्पन्न करितात. त्यास स्पर्श-ज्ञान क्षणतात.

प्र०- आपणास पदार्थाच्या निरनिराळ्या रुचि कां समजतात ?

उ०- जिव्हेस आणि वाळ्यास अन्नाचा स्पर्श झाला क्षणजे तेथील व्यापिली जागृत होतात, आणि तंतुजन्यज्ञान (जास रुचि क्षणतात) ते उत्पन्न करितात.

प्र०- वृद्ध मनुष्यास चालवत कां नाही ?

उ०- त्यांचे स्नायु ताठ होतात क्षणून.

समाप्त.

शुद्धिपत्र

अशुद्ध	शुद्ध	पं	पृ	अशुद्ध	शुद्ध	प	पृ
पदार्थास . .	प्रवाहास . .	१२	१	होतो	होतात . .	२१	२३
ही	ती	१०	२	मुख्यते . . .	मुख्यत्वे . .	३०	२७
तेणेकरून . .	तिणेकरून . .	११	२	असती	असते	२१	३२
होतो	होतात	१३	२	प्रवाहाच्या . .	प्रवाहाचा . .	३१	३६
कडाक्याच्या .	कडाख्याच्या .	२४	४	ढिगारांतून . .	ढिगाच्यांतून .	३	३८
तें असतें . . .	तो असतो . .	१	६	पेटते	पेटतात . . .	१२	३८
ज्या	हें अक्षर नको	२३	६	किटाळें	किटाळी . .	९	३९
पडल्याच्या .	पडण्याच्या .	१५	८	उपतो	पडतो	४	४०
विद्युत्प्रवाही .	प्रवाही	३०	९	इतकी	इतकें	२७	४०
असतें	असतो	२८	११	२१२०	२१८	२७	७५
तें	तो	२८	११	स्थिति	स्थिती	२३	८१
होतें	होतो	२९	११	कमाण	कमान	५	९२
जितकें	जितका	३१	११	ते	तें	१३	९३
असावें	असावा	३१	११	दिसतात	दिसतें	१३	९३
तें	तो	३१	११	वायुपरिणासी .	वायुपरिणामी	३	९८
असतें	असतो	३१	११	जाब्याने	जोड्याने . . .	६	९९
होतें	होतो	३	१२	आखूब	अरुंद निमुळते	२६	१००
तें	तो	३	१२	आरोग्यास . . .	निरोग्यास . .	१३	१०५
चे	चा	११	१३	केंस	केस	१६	१०६
आहेत	आहे	११	१३	काळीझाली . .	काळीझाली	१	११९
पोचल्या . . .	पोचण्या . . .	२६	१४	अनुक्रम	अनुक्रम . . .	८	१२०
फलगुरैदस . .	फलगुरैदस . .	२५	२०	मोज्या	मोजा	२७	१२१
उष्णतेचे . . .	उष्णतेंचें . . .	१८	२१	मोज्या	मोजा	३०	१२१
जे	जी	२२	२२	धराडें	धुराडी	१	१२६
राहती	राहते	१	२३	तें	तीं	३०	१४०

शुद्धिपत्र

अशुद्ध	शुद्ध	पं	पृ.	अशुद्ध	शुद्ध	पं	पृ.
ते	ती	८	१४४	काहोते . . .	होते . . .	३	२०८
उन्हाळ्यापेक्षां	उन्हाळ्यापेक्षां	२४	११७	तामक . . .	नामक . . .	३०	२१५
व	हें अक्षर नको	२४	१५७	जमीनीखालून	जमीनीखालून	२	२१९
साडो	सोडा	२८	१६०	थजणोर . . .	थिजणारे .	१३	२२२
जर	तर	१२	१६१	भौक्तिकपांच	पांचभौतिक	६	२३३
वाचत	वाचतात . . .	१	१६३	आणि . . .	हाशब्दनको	२९	२४२
अर्थीत . . .	अर्थीत	२८	१९३	दिसेल . . .	दिसतील .	३०	२४२
जमीनचिरल्या	जमीनीचरल्या	२६	१९७	घालतात . . .	लावतात . .	३	२४५
हे	ही	३	२०३	घातले . . .	लावले . . .	५	२४५
अले	आली	३	२०३	मार्ग	मार्ग	९	२४९
ठेपल्या . . .	ठेपण्या	४	२०३	असता . . .	असतो . . .	२	२६५
निभीभवन	निरभीभवन .	१९	२०५				

अप्रसिद्ध शब्द परिभाषा.

कलारिक	=	उष्णतेचें कारण	५	५
लेडन पात्र	=	शिशाचें पात्र	१	१३
खंड	=	भाग	४	१७
गमन मार्ग	=	जाण्याचा मार्ग	५	
निवर्तित	=	परतलेली	१२	८
धातु कामाचा	=	धातुमय	१६	२७
बेवडा	=	मद्यविशेष	१८	२३
आज्ञोन	=	वायुरूप पदार्थ	२०	१८
झवडी	=	कुंडी	२६	
खुमास	=	मृदुत्व	२८	
सूच्यग्र	=	सुईचें अग्र	४९	
हेंदर	=	मळ, घाण	६०	
ग्रहकपात्र	=	पात्र विशेष	९३	
वायु परिणामी	=	वायुरूपाने उडणारे	९७	
प्रस्फुटता	=	व्यक्तता	९८	
मासिटाश	=	पदार्थविशेष	१०२	
परसा	=	अगूदी	१११	
ओपदेजे	=	क्षिळीदिणे	१२३	
चाकचक्क	=	चकाकी	१५९	
खाजणे	=	खाडीच्या काठच्या चिख- लवट जमीनी	१७९	
झांकरे	=	लताग्रह= जाली	१९५	
उमाळा	=	उगम	२२०	
कोशेरा	=	ठरफल	२५०	
पार्थिव	=	भूमिसंबंधि	२४५	

the three times, [—past, present

b. A 'particular Spirit,'—i. e. spirits;—such is the force of the
lar.*†

The Lord upholds all things by His mere will. c. 'The

the room
accustomed to rule,—who is able
will. Such is the nature of 'the

d. Having thus stated the nature
b.] states the proofs§ [that such a

* क्लिश्नन्तोति क्लेशा अवि
धर्माधर्मा । विपाकाः कर्मफला
विपाकात्चित्तभूमौ शेरत इत्य
तैरपरामृष्टः त्रिव्वपि कालेषु न

† पुरुषविशेषः । अन्येभ्यः
विशेषः ।

‡ ईश्वरः । ईशानशीलः । इच्छ
क्षम इति स्वरूपमीश्वरस्येति ॥

§ एवमीश्वरस्य स्वरूपमभिधा



